



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) PI 0519989-1 B1**



**(22) Data do Depósito: 12/08/2005**

**(45) Data de Concessão: 12/02/2019**

**(54) Título:** MÉTODO DE TRANSMISSÃO DE PULSOS EM UMA REDE DE TRANSMISSÃO DIGITAL, MÉTODO PARA OPERAR UM TERMINAL PARA RECEBER PULSOS DE UMA REDE DE TRANSMISSÃO DIGITAL, ELEMENTO DE REDE PARA TRANSMISSÃO EM UMA REDE DE TRANSMISSÃO DIGITAL E TERMINAL PARA RECEBER PULSOS DE UMA REDE DE TRANSMISSÃO DIGITAL

**(51) Int.Cl.:** H03M 13/35; H03M 13/27; H03M 13/15; H04H 20/95; H04L 1/00.

**(52) CPC:** H03M 13/6541; H03M 13/2707; H03M 13/356; H03M 13/6362; H03M 13/1515; (...).

**(30) Prioridade Unionista:** 15/09/2004 GB 0420540.7.

**(73) Titular(es):** NOKIA TECHNOLOGIES OY.

**(72) Inventor(es):** JUSSI VESMA; HARRI PEKONEN.

**(86) Pedido PCT:** PCT IB2005052677 de 12/08/2005

**(87) Publicação PCT:** WO 2006/030329 de 23/03/2006

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 29/03/2007

**(57) Resumo:** MÉTODO, SISTEMA, ELEMENTO DE REDE E PROGRAMA DE COMPUTADOR PARA TRANSMITIR RAJADAS EM UMA REDE DE RADIODIFUSÃO DIGITAL, MÉTODO E TERMINAL PARA RECEBER AS RAJADAS DA REDE DE RADIODIFUSÃO DIGITAL. Quadro de correção de erro direta de encapsulamento de múltiplos protocolos (MPE-FEC) compreende os datagramas e os dados FEC. Um encapsulador MPE coloca os datagramas nas seções MPE e os dados FEC nas seções MPE-FEC. O bloco de fatia de tempo forma uma sequência de rajadas e dividi o quadro MPE-FEC entre as rajadas, tal que as seções MPE são enviadas em ao menos duas rajadas. O bloco de fatia de tempo adiciona um parâmetro do número de rajada aos cabeçalhos do MPE e às seções MPE-FEC para permitir ao terminal determinar se espera outras rajadas que carregam os dados do quadro MPE-FEC.

**MÉTODO DE TRANSMISSÃO DE PULSOS EM UMA REDE DE TRANSMISSÃO DIGITAL, MÉTODO PARA OPERAR UM TERMINAL PARA RECEBER PULSOS DE UMA REDE DE TRANSMISSÃO DIGITAL, ELEMENTO DE REDE PARA TRANSMISSÃO EM UMA REDE DE TRANSMISSÃO DIGITAL E TERMINAL PARA RECEBER PULSOS DE UMA REDE DE TRANSMISSÃO DIGITAL**

**Campo da Invenção**

A presente invenção relaciona a um método para transmitir rajadas em uma rede de radiodifusão digital, particularmente, mas não exclusivamente, a um método para transmitir rajadas em uma rede de radiodifusão de vídeo digital (DVB).

A presente invenção também relaciona a um elemento de rede para preparar as rajadas para serem transmitidas na rede de radiodifusão digital, particularmente, mas não exclusivamente, a um encapsulador de múltiplos protocolos (MPE) para uso na rede DVB.

**Descrição da Técnica Anterior**

“Radiodifusão de Vídeo Digital (DVB) ETSI EM 302 304; Sistema de transmissão para Terminais Portáteis (DVB-H)” V1.1.1 (2004-06) especifica um sistema para entregar os serviços de multimídia através das redes DVB para os terminais móveis portáteis. O sistema é baseado na radiodifusão de dados DVB especificada na Radiodifusão de Vídeo Digital (DVB) ETSI EM 301 192; Especificação DVB para Radiodifusão de Dados” V1.4.1 (2004-06).

Na radiodifusão de dados DVB, os dados são entregues para o terminal em datagramas, os quais são dispostos nas seções usando o Encapsulamento de Multi-protocolos (MPE). As seções MPE são mapeadas nos pacotes do Fluxo de Transporte (TS) MPEG-2 de acordo com o padrão ISO/IEC 13818-1 “tecnologia de Informação de Codificação Genérica de Imagens em Movimento e Informação de Áudio Associada: Sistema para Transmissão.”

É mais difícil receber os dados no terminal móvel energizado por

bateria do que em um terminal estático energizado por fonte elétrica. Por exemplo, a recepção móvel é particularmente propensa a ruído de impulso. Além disso, a energia da bateria é limitada.

DVB-H emprega a correção de erro direta (FEC) para prover a robustez contra ruído e usa a fatia de tempo para permitir ao terminal conservar a vida da bateria.

Os dados e os dados de paridade FEC associado podem ser preparados em um quadro de dados conhecido como um quadro MPE-FEC e referência é feita à clausula 9.3 no EN 302 304 ibid..

O quadro MPE-FEC convencional é disposto como uma matriz com 255 colunas e um número de linhas flexível. O número de linhas é sinalizado na informação de serviço (SI) e pode ter um valor de até 1024. Cada posição na matriz mantêm um byte de dados e então um quadro MPE-FEC pode manter até 2Mbits de dados.

A parte esquerda do quadro MPE-FEC, consistindo de 191 colunas mais a esquerda, é dedicado para aos datagramas da camada 3 OSI (em outras palavras, camada de Rede), tal como os datagramas do Protocolo Internet (IP), e uma possível zona de preenchimento, e é chamada de tabela de dados de aplicação. A parte direita do quadro MPE-FEC, consistindo de 64 colunas mais a direita, é dedicada a informação de paridade do código FEC e é chamada de tabela de dados RS. Cada posição de byte na tabela de dados de aplicação possui um endereço na faixa de 0 a  $191 \times n^{\circ}_{\text{de\_linhas}} - 1$ . Similarmente, cada posição de byte na tabela de dados RS possui um endereço na faixa de 0 a  $64 \times n^{\circ}_{\text{de\_linhas}} - 1$ .

Os datagramas da camada 3 são introduzidos datagrama-por-datagrama, iniciando com o primeiro byte do primeiro datagrama no canto superior esquerdo da matriz e indo em direção à primeira coluna. O comprimento dos datagramas pode variar arbitrariamente de datagrama para datagrama. Imediatamente após o final de um datagrama, o datagrama seguinte inicia. Se o datagrama não finalizar precisamente no final da coluna, este continua no topo da

próxima coluna. Quando todos os datagramas têm entrado na tabela de dados de aplicação quaisquer posições de byte não preenchidas são preenchidas com zero bytes, que torna as 191 colunas mais a esquerda completamente preenchidas.

Com todas as 191 colunas mais a esquerda preenchidas é agora possível, para cada linha, calcular os 64 bytes de paridade dos 191 bytes de dados e possíveis zonas de preenchimento. O código usado é o Reed-Solomon RS (255,191, 64). Cada linha então contém uma palavra-código RS. Algumas das colunas mais a direita da tabela de dados RS pode ser descartada e conseqüentemente não transmitida para permitir a fragmentação. O número exato das colunas RS fragmentadas não necessita ser explicitamente sinalizado e pode alterar dinamicamente entre os quadros. Assim, a tabela de dados RS é preenchida e o quadro MPE-FEC é completado.

Os datagramas IP são mapeados nas seções MPE e as colunas RS são mapeadas nas seções MPE-FEC.

Os datagramas são carregados nas seções MPE de acordo com o padrão DVB, independente de se o MPE-FEC está sendo usado. Isto torna a recepção totalmente retro-compatível com os receptores ignorantes MPE-FEC. Cada seção carrega o endereço de início para a carga útil no cabeçalho da seção. Este endereço indica a posição do byte na tabela de dados de aplicação do primeiro byte da carga útil da seção. Neste caso, o datagrama é dividido em múltiplas seções MPE, cada seção MPE indica a posição do byte na tabela de dados de aplicação do primeiro byte do fragmento do datagrama carregado dentro da seção. O receptor então será capaz de colocar o datagrama recebido nas posições de byte a direita na tabela de dados de aplicação e marca estas posições como "confiáveis" para o decodificador RS, fornecendo a seção de verificação CRC-32 apresentando que a seção está correta.

A última seção da tabela de dados de aplicação contém um indicador de limite de tabela, que indica o final dos datagramas dentro da tabela de dados de aplicação. Se todas as seções prévias dentro da tabela de dados de aplicação têm sido recebidas corretamente, o receptor não necessita receber quaisquer

seções MPE-FEC e, se a fatia de tempo for usada, o receptor pode ser desativado sem receber e decodificar os dados RS. Se as seções MPE-FEC forem também recebidas, o número de colunas de preenchimento (colunas preenchidas com os bytes de preenchimento apenas) na tabela de dados de aplicação é indicado com 8 bits no cabeçalho da seção das seções MPE-FEC; este valor é usado se a decodificação Rs for executada.

As colunas RS são carregadas nas seções MPE-FEC. Cada seção carrega exatamente uma coluna da tabela de dados RS. As colunas fragmentadas não são transmitidas e não explicitamente sinalizadas.

Os dados podem ser transmitidos em rajadas de fatia de tempo e referência é feita à cláusula 9.2 no EN 302 304 ibid..

A fatia de tempo envia os dados em rajadas usando uma taxa de dados significativamente maior comparada à taxa de bit requerida se os dados forem transmitidos usando o gerenciamento de largura de banda convencional. Dentro da rajada, o tempo antes do início da próxima rajada ( $\Delta t$ ) é indicado. Entre as rajadas, os dados do fluxo elementar não é transmitido, permitindo que outros fluxos elementares usem a largura de banda por outro lado alocada. Isto permite ao receptor ficar ativo apenas para um fragmento do tempo, enquanto recebe as rajadas do serviço solicitado.

Convencionalmente, os conteúdos de um quadro MPE-FEC é transmitido em uma rajada de fatia de tempo. Contudo, esta disposição sofre de ao menos duas desvantagens.

Primeiramente, o comprimento de intercalação dos dados de aplicação e os dados RS é curto e então a rajada é ainda propensão ao ruído. Uma solução é prolongar a duração da rajada. Contudo, isto reduz o benefício da fatia de tempo.

Segundo, se uma rajada carrega dados para mais de um serviço, então o mesmo nível de proteção de erro é usado.

#### Resumo da Invenção

A presente invenção busca prover um método para transmitir rajadas

em uma rede de radiodifusão digital, um elemento de rede para preparar as rajadas para transmissão na rede de radiodifusão digital e/ou um terminal para receber as rajadas da rede de radiodifusão digital.

De acordo com o primeiro aspecto da presente invenção, um método é fornecido para transmitir rajadas em uma rede de radiodifusão digital, o método compreendendo prover o primeiro quadro de dados, o quadro de dados compreendendo um primeiro grupo de dados e o primeiro grupo correspondente dos dados de correção de erro direta (FEC); formar uma seqüência de rajadas; e dividir o primeiro quadro de dados entre as rajadas, o primeiro grupo de dados sendo dividido entre ao menos duas rajadas. Assim, o comprimento do intercalamento do quadro de dados pode ser aumentado.

Ao menos uma rajada pode não incluir os dados FEC.

O método pode também prover o segundo quadro de dados, o segundo quadro de dados compreendendo o segundo grupo de dados e o segundo grupo correspondente dos dados FEC; e dividir os segundos dados e o segundo grupo de dados FEC no segundo quadro de dados entre uma pluralidade de rajadas. O método também pode compreender dividir o primeiro quadro de dados no primeiro grupo de blocos de quadro de dados; dividir o segundo quadro de dados no segundo grupo de blocos de quadro de dados; intercalar o primeiro e o segundo grupos de blocos de quadros de dados; e colocar seqüencialmente os blocos de quadro de dados intercalados em uma pluralidade de rajadas.

De acordo com o segundo aspecto da presente invenção, um método é fornecido para transmitir rajadas em uma rede de radiodifusão digital, o método compreendendo prover o primeiro quadro de dados, o primeiro quadro de dados compreendendo o primeiro grupo de dados e o primeiro grupo correspondente dos dados de correção de erro direta (FEC); prover o segundo quadro de dados, o segundo quadro de dados compreendendo o segundo grupo de dados e o segundo grupo correspondente dos dados FEC; e formar uma rajada compreendendo o primeiro e o segundo quadros de dados. Assim, se for desejado transmitir o primeiro e o segundo grupos de dados com diferentes níveis de

correção de erro direta, eles podem ainda ser transmitidos na mesma rajada.

O método pode também compreender prover cada quadro de dados com o respectivo nome para identificar a origem dos dados. O método pode também compreender prover cada quadro de dados com o respectivo nome para localizar o quadro de dados em uma seqüência de quadros de dados. O método pode também compreender prover cada rajada com o respectivo nome para identificar a rajada dentre uma seqüência de rajadas. Ao prover o primeiro quadro de dados pode compreender prover a primeira matriz compreendendo a primeira e a segunda partes; preencher ao menos uma parte da primeira parte da matriz com o primeiro grupo de dados; determinar o primeiro grupo de dados FEC na dependência dos dados na primeira parte da matriz; e colocar o primeiro grupo dos dados FEC na segunda parte da matriz.

O método pode compreender o encapsulamento do primeiro grupo de dados no primeiro grupo de seções de encapsulamento de multi-protocolos (MPE) e o encapsulamento dos dados FEC correspondentes no segundo grupo de seções MPE. Ao formar uma pluralidade de rajadas pode compreender dispor o primeiro e o segundo grupos do grupo de deslocamento temporário das seções MPE. O primeiro quadro de dados pode ser um quadro de correção de erro direta – de encapsulamento de multi-protocolos (MPE-FEC).

A rede de radiodifusão digital pode ser uma rede de radiodifusão de vídeo digital.

De acordo com o terceiro aspecto da presente invenção é fornecido um método para operar o terminal para receber as rajadas da rede de radiodifusão digital, o método compreendendo receber a primeira rajada, a rajada incluindo os dados para o quadro de dados; colocar os dados no quadro de dados; extrair, da primeira rajada, uma indicação de que a segunda rajada na seqüência das rajadas a qual inclui a primeira rajada seguirá; receber a segunda rajada, a segunda rajada incluindo também os dados para o quadro de dados; e colocar outros dados no quadro de dados.

De acordo com o quarto aspecto da presente invenção é fornecido

um método para operar o terminal para receber as rajadas da rede de radiodifusão digital, o método compreendendo receber a rajada, a rajada incluindo os dados para uma pluralidade de quadros de dados; extrair os grupos de dados da rajada juntamente com as indicações para as quais o quadro de dados dos grupos de dados pertence; e colocar cada grupo de dados em um quadro de dados correspondente.

De acordo com o quinto aspecto da presente invenção é fornecido um programa de computador compreendendo as instruções para ocasionar ao aparelho de processamento de dados prover o primeiro quadro de dados, o quadro de dados compreendendo um primeiro grupo de dados e o primeiro grupo correspondente dos dados de correção de erro direta (FEC); para formar uma seqüência de rajadas; e dividir o primeiro quadro de dados entre as rajadas, o primeiro grupo de dados sendo dividido entre ao menos duas rajadas.

De acordo com o sexto aspecto da presente invenção é fornecido um programa de computador compreendendo as instruções para ocasionar ao aparelho de processamento de dados prover o primeiro quadro de dados, o primeiro quadro de dados compreendendo o primeiro grupo de dados e o primeiro grupo correspondente dos dados de correção de erro direta (FEC) para prover o segundo quadro de dados, o segundo quadro de dados compreendendo o segundo grupo de dados e o segundo grupo correspondente dos dados FEC; e formar uma rajada compreendendo o primeiro e o segundo quadros de dados.

De acordo com o sétimo aspecto da presente invenção é fornecido um programa de computador compreendendo as instruções para ocasionar ao aparelho de processamento de dados receber a primeira rajada, a rajada incluindo os dados para o quadro de dados; colocar os dados no quadro de dados; extrair, da primeira rajada, uma indicação de que a segunda rajada na seqüência das rajadas que incluem a primeira rajada seguirá; receber a segunda rajada, a segunda rajada incluindo também os dados para o quadro de dados; e colocar outros dados no quadro de dados.

De acordo com o oitavo aspecto da presente invenção é fornecido

um programa de computador compreendendo as instruções para ocasionar ao aparelho de processamento de dados receber a rajada, a rajada incluindo os dados para uma pluralidade de quadros de dados; extrair os grupos de dados da rajada juntamente com as indicações para as quais o quadro de dados dos grupos de dados pertence; e colocar cada grupo de dados em um quadro de dados correspondente.

O programa de computador pode ser armazenado em uma portadora de dados ou na memória.

De acordo com o nono aspecto da presente invenção é fornecido um sistema para transmitir as rajadas em uma rede de radiodifusão digital compreendendo prover o primeiro quadro de dados, o quadro de dados compreendendo um primeiro grupo de dados e o primeiro grupo correspondente dos dados de correção de erro direta (FEC); formar uma seqüência de rajadas; e dividir o primeiro quadro de dados entre as rajadas, o primeiro grupo de dados sendo dividido entre ao menos duas rajadas.

De acordo com o décimo aspecto da presente invenção é fornecido um sistema para transmitir as rajadas em uma rede de radiodifusão digital compreendendo prover o primeiro quadro de dados, o primeiro quadro de dados compreendendo o primeiro grupo de dados e o primeiro grupo correspondente dos dados de correção de erro direta (FEC); prover o segundo quadro de dados, o segundo quadro de dados compreendendo o segundo grupo de dados e o segundo grupo correspondente dos dados FEC; e formar uma rajada compreendendo o primeiro e o segundo quadros de dados.

De acordo com o décimo primeiro aspecto da presente invenção é fornecido um elemento de rede configurado para prover o primeiro quadro de dados, o quadro de dados compreendendo um primeiro grupo de dados e o primeiro grupo correspondente dos dados de correção de erro direta (FEC); formar uma seqüência de rajadas; e dividir o primeiro quadro de dados entre as rajadas, o primeiro grupo de dados sendo dividido entre ao menos duas rajadas.

De acordo com o décimo segundo aspecto da presente invenção é

fornecido um elemento de rede configurado para prover o primeiro quadro de dados, o primeiro quadro de dados compreendendo o primeiro grupo de dados e o primeiro grupo correspondente dos dados de correção de erro direta (FEC); prover o segundo quadro de dados, o segundo quadro de dados compreendendo o segundo grupo de dados e o segundo grupo correspondente dos dados FEC; e formar uma rajada compreendendo o primeiro e o segundo quadros de dados.

O elemento de rede pode ser um encapsulador de encapsulamento de múltiplos protocolos (MPE).

De acordo com o décimo terceiro aspecto da presente invenção é fornecido um terminal para receber as rajadas da rede de radiodifusão digital, o terminal é configurado para receber a primeira rajada, a rajada incluindo os dados para o quadro de dados; colocar os dados no quadro de dados; extrair, da primeira rajada, uma indicação de que a segunda rajada na seqüência das rajadas a qual inclui a primeira rajada seguirá; receber a segunda rajada, a segunda rajada incluindo também os dados para o quadro de dados; e colocar outros dados no quadro de dados.

De acordo com o décimo quarto aspecto da presente invenção é fornecido um terminal para receber as rajadas da rede de radiodifusão digital, o terminal é configurado para receber a rajada, a rajada incluindo os dados para uma pluralidade de quadros de dados; extrair os grupos de dados da rajada juntamente com as indicações para as quais o quadro de dados dos grupos de dados pertence; e colocar cada grupo de dados em um quadro de dados correspondente.

#### Breve Descrição das Figuras

As incorporações da presente invenção serão descritas, por meio de exemplo, com referência aos desenhos apensos, nos quais:

Figura 1 – é um diagrama esquemático de uma incorporação de uma rede de radiodifusão digital e uma incorporação de um terminal portátil de acordo com a presente invenção;

Figura 2 – é um diagrama em blocos funcional de uma incorporação

de um encapsulador de múltiplos protocolos (MPE) de acordo com a presente invenção e um transmissor;

Figura 3 – é um fluxograma do processo do método de operação do encapsulador de múltiplos protocolos (MPE) apresentado na Figura 2;

Figura 4 – ilustra um exemplo de um grupo de fluxos do protocolo Internet (IP);

Figura 5 – é um diagrama esquemático simplificado de um datagrama IP:

Figura 6 – ilustra os fluxos IP filtrados dos fluxos IP apresentados na Figura 4;

Figura 7 – ilustra a primeira e a segunda tabelas de codificação para armazenar os quadros de correção de erro direta de encapsulamento de múltiplos protocolos (MPE-FEC);

Figura 8 – apresenta a primeira e a segunda tabelas sendo preenchidas com os datagramas IP;

Figura 9 – ilustra a primeira e a segunda tabelas de codificação preenchidas com os datagramas IP e as palavras-código de paridade;

Figura 10 – ilustra uma diferente forma de visualizar as tabelas de codificação completas apresentadas na Figura 9 juntamente com a identidade do quadro e os parâmetros de contagem de quadro;

Figura 11 – apresenta os datagramas sendo lidos da primeira e da segunda tabelas de codificação;

Figura 12 – ilustra o intercalamento dos blocos de quadro MPE-FEC;

**Figura 13 – ilustra a preparação de uma seção MPE;**

**Figura 14 – ilustra a preparação de uma seção MPE-FEC:**

Figura 15 – é um diagrama esquemático de uma seção MPE;

Figura 16 – é um diagrama esquemático de uma seção MPE-FEC;

Figura 17 – ilustra um fluxo do MPE e das seções MPE-FEC;

Figura 18 – ilustra a adição do delta-t e os parâmetros do número da rajada para um MPE ou uma seção MPE-FEC;

Figura 35 – ilustra o preenchimento das tabelas de decodificação com a carga útil das seções MPE e MPE-FEC;

Figura 36 – ilustra as tabelas de decodificação completas;

Figura 37 – ilustra uma correção de erro;

Figura 38 – ilustra outro exemplo de uma tabela de decodificação; e

Figura 39 – ilustra outros exemplos das tabelas de decodificação.

#### Descrição Detalhada da Invenção

##### *Rede de Radiodifusão Digital 1*

Referindo à Figura 1, a rede de comunicação 1 para entregar o conteúdo para o terminal móvel 2 de acordo com a presente invenção é apresentada. A rede de comunicação 1 inclui uma rede de radiodifusão de vídeo digital portátil (DVB-H), que é usada como uma rede de acesso de radiodifusão para entregar o conteúdo como um serviço de Difusão de Dados do Protocolo Internet (IPDC). Contudo, outras redes de radiodifusão digital podem ser usadas incluindo outros tipos de rede DVB, tal como a rede DVB terrestre (DVB-T), a rede DBV cabeada (DVB-C) ou a rede DVB por satélite (DVB-S), a rede de Radiodifusão de Áudio Digital (DAB), a rede do Comitê do Sistema de Televisão Avançada (ATSC), a rede de Radiodifusão Digital de Serviços Integrados Terrestres (ISDB-T) e outras redes que são similares ou baseadas em tais redes.

A rede 1 inclui as fontes 3<sub>1</sub>, 3<sub>2</sub> do conteúdo, por exemplo, na forma de vídeo, áudio e arquivos de dados, um provedor de conteúdo 4 para recuperar, re-formatar e armazenar o conteúdo, um servidor do serviço de difusão de dados 5 para determinar a composição de serviço, um encapsulador de encapsulamento de multi-protocolos (MPE) 6 e um transmissor 7 para modular e radiodifundir um sinal 8 para os receptores (não apresentados) incluindo o terminal móvel 2.

Outros elementos de rede podem ser fornecidos, tal como um ou mais transmissores de zona de sombra (não apresentados) para receber e retransmitir o sinal 8. Em adição, a rede de comunicação (não apresentada), tal como a rede móvel terrestre pública preferivelmente na forma da rede móvel de 2<sup>a</sup> e de 3<sup>a</sup> geração, tal como GSM ou UMTS respectivamente, pode ser fornecida para prover um canal de retorno do terminal móvel 2 para a rede de radiodifusão digital 1. Outras redes de comunicação (não apresentadas), tal como a Internet,

podem ser fornecidas para conectar os elementos distribuídos da rede de radiodifusão digital 1, tal como o provedor de conteúdo 4 e o servidor do sistema de serviço 5.

#### *Encapsulador MPE 6*

Referindo à Figura 2, um diagrama em bloco funcional do encapsulador MPE 6 e do transmissor 7 é apresentado.

O encapsulador MPE 6 recebe o conteúdo na forma de uma pluralidade de fluxos 9 do protocolo Internet (IP) possuindo diferentes endereços IP e dados de informação de serviço 10 que são usados para criar a informação específica do programa MPEG (PSI) e a informação de serviço DVB (SI).

O encapsulador MPE 6 compreende um bloco de demultiplexação IP 11 para filtrar um ou mais fluxos IP desejados e dispor os fluxos IP filtrados em um ou mais fluxos filtrados 12. Cada fluxo filtrado 12 pode compreender um ou mais fluxos IP. O bloco de demultiplexação 11 direciona o fluxo filtrado 12 para o bloco de codificação 13.

O encapsulador MPE 6 compreende um bloco de codificação 13 para prover a correção de erro direta (FEC) para os fluxos filtrados 12. O bloco de codificação 13 prepara e direciona os quadros MPE-FEC 14. Se FEC não for usado para um dado fluxo filtrado 12, então o codificador 13 não executa a codificação, mas simplesmente armazena o fluxo 12. O codificador 13 pode também executar a intercalação como será descrito em maiores detalhes depois.

O encapsulador MPE 6 também compreende um bloco de encapsulamento de seção MPE/MPE-FEC 15 para mapear os dados compreendidos nos quadros MPE-FEC 14 nas seções MPE 16 e nas seções MPE-FEC 17. Referência é feita à "Radiodifusão de Vídeo Digital (DVB); Especificação DVB para radiodifusão de dados" ETSI EN 301 192 V.1.4.1 (2004-06).

O encapsulador MPE 6 também compreende um bloco de fatia de tempo 18 para dividir o tempo das seções MPE 16 e as seções MPE-FEC 17 em rajadas 19. Como será explicado em maiores detalhes depois, o encapsulador MPE 6 pode transmitir os dados de um quadro MPE-FEC 14 e mais de uma rajada

19 e/ou dados de transmissão de mais de um quadro MPE-FEC 14 em uma rajada 19 de acordo com a presente invenção. O encapsulador MPE 6 pode também transmitir um quadro MPE-FEC 14 em uma rajada 19 no modo convencional, mas não será descrito em detalhes aqui.

5 O encapsulador MPE 6 também compreende um bloco de encapsulamento de seção SI/PSI 20 para mapear as tabelas SI nas seções 21 de acordo com "Radiodifusão de Vídeo Digital (DVB); Especificação para Informação de Serviço (SI) nos sistemas DVB" ETSI EN 300 468 V.1.6.1 (2004-06).

10 O encapsulador MPE 6 também compreende um bloco de controle 22 para gerenciar outros elementos do encapsulador apresentados na Figura 2.

As funções do encapsulador MPE 6 podem ser implementadas por um computador (não apresentado) que roda o programa do computador (não apresentado).

15 O transmissor 7 inclui um bloco 23 de geração e multiplexação do fluxo de transporte (TS). O bloco 23 de geração e multiplexação TS divide as seções MPE 16 e as seções MPE-FEC 17 compreendidas nas rajadas 19 em fragmentos e as coloca nos pacotes TS 25<sub>A</sub> (Figura 25) e multiplexa os pacotes TS com outros, por exemplo carregando o serviço 24 MPEG-2 TV, no multiplexer 25 de acordo com o padrão ISO/IEC 13818-1 "Tecnologia de Informação de Codificação Genérica de Imagens em Movimento e Informação de Áudio Associada: Sistemas".

20 O transmissor 7 também inclui um bloco de modulação 26 para gerar um sinal r.f. 8 de acordo com a "Radiodifusão de Vídeo Digital (DVB); Estrutura de quadro, codificação de canal e modulação para televisão terrestre digital (DVB-T)" ETSI EN 300 744 V1.5.1 (2004-06).

#### *Método para operar o encapsulador MPE 6*

Referenciando às Figuras 2 a 18, um método para operar o encapsulador MPE 6 será descrito agora.

25 Para um determinado grupo de fluxos IP 9, o encapsulador MPE 6 pode transmitir dados de um quadro MPE-FEC 14 em mais de uma rajada 19 e/ou

transmitir dados de mais de um quadro MPE-FEC 14 em uma rajada 19 de acordo com a presente invenção.

O encapsulador MPE 6 prepara uma pluralidade de tabelas de codificação 27 para manter os quadros MPE-FEC 14 (passo S1). Isto pode simplesmente incluir a alocação de memória para cada tabela de codificação 27. Como será explicado em maiores detalhes depois, as tabelas de codificação 27 e os quadros MPE-FEC 14 podem manter mais de 2Mbits de dados.

O encapsulador MPE 6 sinaliza a informação sobre a fatia de tempo e o MPE-FEC para permitir aos receptores receber rajadas 19 (passo S2). Isto é descrito depois em maiores detalhes.

Referindo em particular a Figura 4, o demultiplexador 11 (Figura 2) recebe uma pluralidade de fluxos 9 incluindo o primeiro e o segundo fluxos  $9_1$ ,  $9_2$ . O primeiro fluxo  $9_1$  inclui o primeiro grupo  $28_1$  de datagramas da camada 3 incluindo os datagramas  $28_{1,1}$ ,  $28_{1,2}$ ,  $28_{1,3}$ ,  $28_{1,4}$ . O segundo fluxo  $9_2$  inclui um segundo grupo  $28_2$  de datagramas da camada 3 incluindo os datagramas  $28_{2,1}$ ,  $28_{2,2}$ .

Referindo à Figura 5, cada datagrama 28 dos primeiro e segundo grupos de datagramas  $28_1$ ,  $28_2$  está na forma do datagrama do Protocolo Internet (IP) e compreende o cabeçalho 29 e a carga útil 30. Porém, outros tipos de quadros de dados podem ser usados, tal como os datagramas UDP.

Referindo à Figura 6 agora, o demultiplexador 11 (Figura 2) filtra e produz o primeiro e o segundo fluxos IP  $9_1$ ,  $9_2$  no primeiro e no segundo fluxos filtrados  $12_1$ ,  $12_2$  respectivamente (passo S3). Neste exemplo, cada fluxo filtrado  $12_1$ ,  $12_2$  inclui um único fluxo IP  $9_1$ ,  $9_2$ . Porém, o fluxo filtrado  $12_1$ ,  $12_2$  pode incluir mais de um fluxo IP.

Referindo à Figurar 7, o codificador MPE-FEC 13 inclui a primeira e a segunda tabelas de codificação  $27_1$ ,  $27_2$  durante o primeiro e o segundo fluxos filtrados  $12_1$ ,  $12_2$  (Figura 6) respectivamente. Outras tabelas de codificação (não apresentadas) podem ser providas, por exemplo, para os fluxos filtrados adicionais. Adicionalmente ou alternativamente, outras tabelas de codificação

podem ser providas para o mesmo fluxo filtrado e podem ser combinadas para formar uma única tabela de codificação maior.

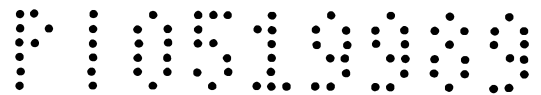
A primeira tabela de codificação  $27_1$  provê uma tabela de dados de aplicação  $32_1$  e uma tabela de dados de paridade  $33_1$ . Igualmente, a segunda tabela de codificação  $27_2$  provê as partes  $32_2$ ,  $33_2$  para armazenar a tabela de dados de aplicação e a tabela de dados de paridade.

A primeira tabela de codificação  $32_1$  pode ser disposta como uma matriz com 255 colunas  $34_1$  e um número flexível de linhas  $35_1$ . O número de linhas  $35_1$  é sinalizado na informação de serviço (SI) 10 (Figura 2). Cada posição  $36_1$  na tabela de codificação  $27_1$  mantêm um byte de dados.

A segunda tabela de codificação  $27_2$  também pode ser disposta como uma matriz com 255 colunas  $34_2$ , e um número flexível de linhas  $35_2$ . O número de linhas  $35_2$  pode ser sinalizado na informação de serviço (SI) 10 (Figura 2). Cada posição  $36_2$  na tabela de codificação  $27_2$  mantêm um byte de dados.

Cada posição  $36_1$ ,  $36_2$  pode manter mais ou menos um byte de dados.

Para a primeira tabela de codificação  $27_1$ , a tabela dos dados de aplicação  $32_1$  pode ser provida pela parte mais a esquerda da tabela de codificação  $27_1$  e pode incluir 191 colunas. A tabela dos dados de aplicação  $32_1$  é reservada para os datagramas  $28_1$  (Figura 6) do primeiro fluxo filtrado  $12_1$  (Figura 6) e dados de preenchimento opcionais (não apresentados). A tabela dos dados de paridade  $33_1$  pode ser provida pela parte mais a direita da primeira tabela de codificação  $27_1$  e pode incluir 64 colunas. A tabela de dados de paridade  $33_1$  é reservada para os dados de paridade. Cada posição na tabela dos dados de aplicação  $32_1$  tem um endereço que varia de 0 a  $(191 \times n^\circ\_de\_linhas - 1)$ . Similarmente, cada posição na tabela de dados RS  $33_1$  tem um endereço que varia de 0 para  $(64 \times n^\circ\_de\_linhas - 1)$ . A primeira tabela de codificação  $27_1$  pode ser configurada diferentemente e pode incluir um número diferente de colunas. Por exemplo, a tabela de codificação  $27_1$  pode ser invertida. A tabela dos dados de aplicação  $32_1$  pode ser provida pelo parte mais a direita da tabela de codificação



27<sub>1</sub>. A tabela de codificação 27<sub>1</sub> pode ser dividida horizontalmente com a tabela dos dados de aplicação 32<sub>1</sub> fornecida por uma parte superior - ou mais inferior da tabela de codificação 27<sub>1</sub>.

Para a segunda tabela de codificação 27<sub>2</sub>, a tabela dos dados de aplicação 32<sub>2</sub> pode ser fornecida pela parte mais a esquerda da tabela de codificação 27<sub>2</sub> e pode incluir 191 colunas 34<sub>2</sub>. A tabela dos dados de aplicação 32<sub>2</sub> é reservada para datagramas 28<sub>2</sub> (Figura 4c) do segundo fluxo filtrado 12<sub>2</sub> (Figura 6) e os dados de preenchimento opcionais (não apresentados). A tabela dos dados de paridade 33<sub>2</sub> pode ser provida pela parte mais a direita da tabela de codificação 27<sub>2</sub> e pode incluir 64 colunas 34<sub>2</sub>. A tabela dos dados de paridade 33<sub>2</sub> é reservada para os dados de paridade. Cada posição na tabela dos dados de aplicação 32<sub>2</sub> tem um endereço que varia de 0 a (191 x n<sup>o</sup>\_de\_linhas -1). Similarmente, cada posição na tabela dos dados de paridade 33<sub>2</sub> tem um endereço que varia de 0 a (64 x n<sup>o</sup>\_de\_linhas -1). A segunda tabela de codificação 27<sub>2</sub> pode ser configurada diferentemente e pode incluir um número diferente de colunas.

As tabelas de codificação 27<sub>1</sub>, 27<sub>2</sub> podem ser dispostas diferentemente. Por exemplo, as tabelas dos dados de aplicação 32<sub>1</sub>, 32<sub>2</sub> podem incluir as colunas mais a direita das tabelas 27<sub>1</sub>, 27<sub>2</sub>. As tabelas de codificação 27<sub>1</sub>, 27<sub>2</sub> podem ser divididas horizontalmente, em vez de verticalmente, nas partes superiores e inferiores.

A primeira e a segunda tabelas de codificação 27<sub>1</sub>, 27<sub>2</sub> podem ter tabelas de dados de paridade de diferentes tamanhos 33<sub>1</sub>, 33<sub>2</sub>. Em outras palavras, níveis diferentes de codificação FEC podem ser usados.

Os fluxos IP 91, 92 são direcionados à primeira e a segunda tabelas de codificação (passo S4).

Referindo à Figura 8, o primeiro grupo de datagramas 28<sub>1</sub> é introduzido datagrama-por-datagrama, começando com o primeiro byte 37<sub>1</sub> do primeiro datagrama 28<sub>1</sub> no canto esquerdo superior da primeira tabela de codificação 27<sub>1</sub> e indo descendo para a primeira coluna mais a esquerda 34<sub>1,1</sub>.

Imediatamente após o final do primeiro datagrama  $28_{1,1}$ , o segundo datagrama  $28_{1,2}$  começa, seguidos pelo terceiro datagrama  $28_{1,3}$ , o quarto datagrama  $28_{1,4}$  e assim por diante.

A primeira e a segunda tabelas de codificação  $27_1$ ,  $27_2$  podem ser preenchidas diferentemente. Por exemplo, o primeiro byte  $37_1$  do primeiro datagrama  $28_{1,1}$  pode ser colocado no canto superior direito da primeira tabela de codificação  $27_1$  e indo para baixo ou na esquerda inferior ou no canto direito e indo para cima.

Cada datagrama  $28_1$  ocupa uma coluna  $34_1$  respectiva na tabela dos dados de aplicação  $32_1$ . Porém, os datagramas  $28_1$  podem cada qual ocupar menos de uma coluna  $34_1$  ou mais de uma coluna  $34_1$ . Além disso, o comprimento de cada datagrama  $28_1$  pode variar de datagrama a datagrama. Se um datagrama  $28_1$  não termina no final da coluna  $34_1$ , este pode continuar no topo da coluna  $34_1$  seguinte. Quando todos os datagramas  $28_1$  foram entrados na tabela dos dados de aplicação  $32_1$  quaisquer posições de byte vagas podem ser preenchidas com zero bytes (não apresentadas), assim preenchendo completamente as 191 colunas mais a esquerda. Porém, o preenchimento não necessita ser explicitamente adicionado.

Igualmente, o segundo grupo de datagramas  $28_2$  é introduzido datagrama-por-datagrama, começando com o primeiro byte  $37_2$  do primeiro datagrama  $28_{2,1}$  no canto esquerdo superior da segunda tabela de codificação  $27_2$  e indo para baixo na primeira coluna mais a esquerda  $34_{2,1}$ . Imediatamente após o final do primeiro datagrama  $28_{2,1}$ , o segundo datagrama  $28_{2,2}$  começa e assim por diante.

Cada datagrama  $28_2$  ocupa uma coluna  $34_2$  respectiva, na tabela dos dados de aplicação  $32_2$ . Porém, os datagramas  $28_2$  podem ocupar menos de uma coluna  $34_2$  ou mais de uma coluna  $34_2$ . Além disso, o comprimento dos datagramas  $28_2$  podem variar de datagrama a datagrama. Se um datagrama  $28_2$  não termina no final da coluna  $34_2$ , este pode continuar no topo da coluna  $34_2$  seguinte. Quando todos os datagramas  $28$  entrarem na tabela dos dados de

aplicação 32<sub>2</sub>, quaisquer posições de byte vagas podem ser preenchidas com zero bytes (não apresentadas), assim preenchendo completamente as 191 colunas mais a esquerda. Porém, o preenchimento não necessita ser explicitamente adicionado.

Referindo agora a Figura 9, a tabela dos dados de aplicação 32<sub>1</sub> é preenchida com os datagramas 28<sub>1</sub> incluindo os datagramas 28<sub>1,1</sub>, 28<sub>1,2</sub>, 28<sub>1,3</sub>, 28<sub>1,4</sub>, 28<sub>1,r-1</sub>, 28<sub>1,r</sub>, 28<sub>1,r+1</sub>, 28<sub>1,n-1</sub>, 28<sub>1,n</sub>. Como mencionado anteriormente, em alguns casos, a tabela dos dados de aplicação 32<sub>1</sub> pode apenas ser preenchida parcialmente com os datagramas 28<sub>1</sub> e os dados de preenchimento podem ser adicionados para preencher este.

Uma vez que a tabela dos dados de aplicação 32<sub>1</sub> estiver preenchida, os dados de paridade 38<sub>1</sub> na forma de um grupo de palavras-código de paridade 38<sub>1</sub> incluindo as palavras-código de paridade 38<sub>1,1</sub>, 38<sub>1,2</sub>, 38<sub>1,p</sub> são calculadas e colocadas na tabela dos dados de paridade 33<sub>1</sub> (passo S5). Assim, a primeira palavra-código de paridade 38<sub>1,1</sub> é calculada para a primeira linha 35<sub>1,1</sub>, a segunda palavra-código de paridade 38<sub>1,2</sub> é calculada para a segunda linha 35<sub>1,2</sub> assim até que a palavra-código final de paridade 38<sub>1,p</sub> seja calculada para a linha final 35<sub>1,p</sub>.

Igualmente, a segunda tabela dos dados de aplicação 32<sub>2</sub> é preenchida com os datagramas 28<sub>2</sub> incluindo os datagramas 28<sub>2,1</sub>, 28<sub>2,2</sub>, 28<sub>2,3</sub>, 28<sub>2,4</sub>, 28<sub>2,5</sub>, 28<sub>2,s-1</sub>, 28<sub>2,s</sub>, 28<sub>2,s+1</sub>, 28<sub>2,m-1</sub>, 28<sub>2,m</sub>.

Uma vez que a segunda tabela dos dados de aplicação 32<sub>2</sub> estiver preenchida, os dados de paridade 38<sub>2</sub> na forma de palavras-código de paridade 38<sub>2</sub> incluindo as palavras-código de paridade 38<sub>2,1</sub>, 38<sub>2,2</sub>, 38<sub>2,q</sub> são calculadas e colocadas na tabela dos dados de paridade 33<sub>2</sub>.

O código de paridade Reed-Solomon (RS), neste exemplo o código RS(255,191,64), é usado. Assim, as tabelas dos dados de paridade 33<sub>1</sub>, 33<sub>2</sub> são aqui referenciadas como uma tabela de dados de paridade RS e as palavras-código de paridade 38<sub>1</sub>, 38<sub>2</sub> são aqui referenciadas como palavras-código RS. Algumas das colunas da tabela dos dados RS 33<sub>1</sub>, 33<sub>2</sub> podem ser descartadas e conseqüentemente não transmitidas, permitindo a fragmentação. O número exato

de colunas RS fragmentadas não necessita ser explicitamente sinalizado e pode mudar dinamicamente entre os quadros. Porém, outros códigos podem ser usados.

Referindo à Figura 10, a primeira e a segunda tabelas de codificação completas  $27_1$ ,  $27_2$  mantêm os respectivos quadros de dados, aqui referenciados como quadros MPE-FEC  $14_{1,1}$ ,  $14_{2,1}$  são apresentados.

A primeira tabela de dados RS  $33_1$  pode ser dividida em uma coluna-sábria para prover os dados da coluna RS  $40_1$  incluindo as colunas RS  $40_{1,1}$ ,  $40_{1,2}$ ,  $40_{1,u-2}$ ,  $40_{1,u-1}$ ,  $40_{1,u}$ . Igualmente, a segunda tabela de dados RS  $33_2$  pode ser dividida em uma coluna-sábria para prover os dados da coluna RS  $40_2$  incluindo as colunas RS  $40_{2,1}$ ,  $40_{2,2}$ ,  $40_{2,v-2}$ ,  $40_{2,v-1}$ ,  $40_{2,v}$ .

Uma série de quadros MPE-FEC  $14_{1,1}$ ,  $14_{1,2}$ ,  $14_{2,1}$ ,  $14_{2,1}$  (Figura 19) é gerada para cada fluxo filtrado  $12_1$ ,  $12_2$ . Para identificar cada quadro  $14_{1,1}$ ,  $14_{1,2}$ ,  $14_{2,1}$ ,  $14_{2,1}$ , os quadros  $14_{1,1}$ ,  $14_{1,2}$ ,  $14_{2,1}$ ,  $14_{2,1}$  (Figura 19) são denominados de acordo com o seu fluxo filtrado  $12_1$ ,  $12_2$ , que é indicado usando o parâmetro de identidade do quadro,  $id\_quadro$ , e de acordo com a sua posição dentro da série de quadros, que é indicada usando o parâmetro do contador de quadro,  $contador\_quadro$ .

Assim, os parâmetros de identidade do quadro e contador de quadro  $41_{1,1}$ ,  $42_{1,1}$ ,  $41_{2,1}$ ,  $42_{2,1}$  são gerados para cada quadro  $14_{1,1}$ ,  $14_{2,1}$ . Neste exemplo,  $id\_quadro=1$  e  $contador\_quadro=1$  para os primeiros quadros MPE-FEC  $14_{1,1}$  e  $id\_quadro=2$  e  $contador\_quadro=i$  para o segundo quadro MPE-FEC  $14_{2,1}$ .

Como mencionado anteriormente, o encapsulador MPE 6 pode transmitir dados de um quadro MPE-FEC 14 em mais de uma rajada 19 e/ou transmitir dados de mais de um quadro MPE-FEC 14 em uma rajada 19 de acordo com a presente invenção. O encapsulador MPE 6 também pode transmitir um quadro MPE-FEC 14 em uma rajada 19 de modo convencional, mas isto não será descrito.

Neste caso, cada quadro MPE-FEC  $41_{1,1}$ ,  $14_{2,1}$  será transmitido em mais de uma rajada  $19_1$ ,  $19_2$ ,  $19_3$  (Figura 19).

Referindo à Figura 11, os datagramas  $28_1$ ,  $28_2$ , são lidos da tabela de codificação  $27_1$ ,  $27_2$ .

Como cada datagrama  $28_1$  ou coluna RS  $40_1$  é lida da primeira tabela de codificação  $27_1$ , o codificador 13 também pode produzir o endereço  $43_1$  do primeiro byte do datagrama  $28_1$ , o flag de limite da tabela  $44_1$  indica se o datagrama  $28_1$  ou a coluna RS  $40_1$  é o último no quadro  $14_{1,1}$  e no flag de limite de quadro  $45_1$ .

Igualmente, como cada datagrama  $28_2$  ou coluna RS  $40_2$  é lida da segunda tabela de codificação  $27_2$ , o codificador 13 também pode produzir o endereço  $43_2$  do primeiro byte do datagrama  $28_2$  ou coluna RS  $40_2$ , um flag de limite de tabela  $44_2$  para indicar se o datagrama  $28_1$  ou a coluna RS  $40_2$  é o último no quadro  $14_2$ , e um flag de limite de tabela  $45_2$ .

Os datagramas  $28_1$ ,  $28_2$  e as colunas RS  $40_1$ ,  $40_2$  são intercalados (passos S6 & S7).

O primeiro datagrama  $28_{1,1}$  é lido da primeira tabela de codificação  $27_1$ , e os datagramas são lidos seqüencialmente da primeira tabela de codificação  $27_1$ , até o datagrama  $r-1^{\text{th}}$   $28_{1,r-1}$  é lido. Então, o primeiro datagrama  $28_{2,1}$  é lido da segunda tabela de codificação  $27_2$  e os datagramas são lidos seqüencialmente da segunda tabela de codificação  $27_2$  até o 1º datagrama  $28_{1,s-1}$  ser lido.

O datagrama  $r^{\text{th}}$   $28_{1,r}$  é lido da primeira tabela de codificação  $27_1$ , e os datagramas são lidos seqüencialmente da primeira tabela de codificação  $27_1$  até o datagrama  $n^{\text{th}}$   $28_{1,n}$  ser lido. Então, o datagrama  $s^{\text{th}}$   $28_{2,s}$  é lido da segunda tabela de codificação  $27_2$  e os datagramas são lidos da segunda tabela de codificação  $27_2$  até o datagrama  $m^{\text{th}}$   $28_{2,m}$  ser lido.

A primeira coluna RS  $40_{1,1}$  é lida da primeira tabela de codificação  $27_1$  e a coluna RS é lida seqüencialmente da primeira tabela de codificação  $27_1$  até a coluna RS  $u^{\text{th}}$   $40_{1,u}$  ser lida. Então, a primeira coluna RS  $40_{2,1}$  é lida da segunda tabela de codificação  $27_2$  e as colunas RS são lidas seqüencialmente da segunda tabela de codificação  $27_2$  até a coluna RS  $v^{\text{th}}$   $40_2$  ser lida.

Referindo à Figura 12, o efeito de seletivamente ler os datagramas

28<sub>1</sub>, 28<sub>2</sub> e as colunas RS 40<sub>1</sub>, 40<sub>2</sub> das tabelas de codificação 27<sub>1</sub>; 27<sub>2</sub> da forma descrita anteriormente é dividir cada quadro MPE-FEC 14<sub>1,1</sub>, 14<sub>2,1</sub> em três blocos de quadro 14<sub>1,1,1</sub>, 14<sub>1,1,2</sub>, 14<sub>1,1,3</sub>, 14<sub>2,1,1</sub>, 14<sub>2,1,2</sub>, 14<sub>2,1,3</sub> e intercala os blocos de quadro 14<sub>1,1,1</sub>, 14<sub>1,1,2</sub>, 14<sub>1,1,3</sub>, 14<sub>2,1,1</sub>, 14<sub>2,1,2</sub>, 14<sub>2,1,3</sub>. Os blocos de quadros 14<sub>1,1,1</sub>, 14<sub>1,1,2</sub>, 14<sub>1,1,3</sub>, 14<sub>2,1,1</sub>, 14<sub>2,1,2</sub>, 14<sub>2,1,3</sub> são desiguais no tamanho. Porém, os quadros MPE-FEC 14<sub>1,1</sub>, 14<sub>2,1</sub> podem cada qual serem divididos em blocos de quadro que são igual no tamanho ou próximo do tamanho como é praticável. Os quadros MPE-FEC 14<sub>1,1</sub>, 14<sub>2,1</sub> podem ser divididos em poucos ou mais blocos 14<sub>1,1,1</sub>, 14<sub>1,1,2</sub>, 14<sub>1,1,3</sub>, 14<sub>2,1,1</sub>, 14<sub>2,1,2</sub>, 14<sub>2,1,3</sub> ou não dividido. Além disso, os blocos de quadro 14<sub>1,1,1</sub>, 14<sub>1,1,2</sub>, 14<sub>1,1,3</sub>, 14<sub>2,1,1</sub>, 14<sub>2,1,2</sub>, 14<sub>2,1,3</sub> podem ser intercalados em uma ordem diferente. Além disso, os blocos de quadro 14<sub>1,1,1</sub>, 14<sub>1,1,2</sub>, 14<sub>1,1,3</sub>, 14<sub>2,1,1</sub>, 14<sub>2,1,2</sub>, 14<sub>2,1,3</sub> podem ser intercalados com outros blocos de quadro de outros quadros (não apresentados) pelo menos alguns dos quais pode originar do mesmo fluxo filtrado 12<sub>1</sub>, 12<sub>2</sub>.

Referenciando às Figuras 13 e 14, os datagramas 28 e as colunas RS 40 compreendidas nos blocos de quadro 14<sub>1,1,1</sub>, 14<sub>1,1,2</sub>, 14<sub>1,1,3</sub>, 14<sub>2,1,1</sub>, 14<sub>2,1,2</sub>, 14<sub>2,1,3</sub> (Figura 12) são providos para o bloco 15 de encapsulamento de seção MPE/MPE-FEC, junto com a respectiva identidade de quadro e os parâmetros contadores de quadro 41, 42 para o quadro 14<sub>1,1</sub>, 14<sub>2,1</sub> (Figura 11) para o qual eles pertencem e os respectivos dados do endereço 43, o flag de limite de tabela 44 e o flag de limite de rajada 45.

Referindo à Figura 13 em particular, o bloco 15 de encapsulamento de seção MPE/MPE-FEC gera e produz as seções MPE 16, cada seção MPE 16 compreendendo um cabeçalho 46, uma carga útil 47 e a informação final 48 (passo S8).

Quando o bloco 15 de encapsulamento de seção MPE/MPE-FEC recebe o datagrama 28, este mapeia o datagrama 28 na carga útil 47 e coloca a identidade do quadro correspondente e os parâmetros contadores de quadro 41, 42 no cabeçalho 46 (passo S9). O bloco 15 de encapsulamento de seção MPE/MPE também pode colocar os dados de endereço 43, o flag de limite de

tabela 44 e o flag de limite de quadro 45 no cabeçalho 46 (passo S10). O bloco 15 de encapsulamento de seção MPE/MPE-FEC pode mapear mais de um datagrama 28 na carga útil 47.

Referindo à Figura 14, bloco 15 de encapsulamento de seção MPE/MPE-FEC também gera e produz as seções MPE-FEC 17, cada seção MPE-FEC 17 incluindo um cabeçalho 49, uma carga útil 50 e a informação final 51.

Quando o bloco 15 de encapsulamento de seção MPE/MPE-FEC recebe uma coluna RS 40, este mapeia a coluna RS 40 na carga útil 50 de uma seção MPE-FEC 17 e coloca a identidade de quadro correspondente e os parâmetros contadores de quadro 41, 42 no cabeçalho 49. O bloco 15 de encapsulamento de seção MPE/MPE-FEC também coloca os dados de endereço 43, o flag de limite de tabela 44 e o flag de limite de quadro 45 no cabeçalho 49.

As seções MPE e MPE-FEC 16, 17 são complacentes com o formato de seção Comando e Controle do Meio de Armazenamento Digital (DSM-CC), apresentado na tabela 1 abaixo:

**Tabela 1**

Sintaxe	Nº de bits	Identificador
seção_datagrama(){		
id_tabela	8	uimsbf
indicador_sintaxe_seção	1	bslbf
indicador_privado	1	bslbf
Reservado	2	bslbf
Comprimento_seção	12	uimsbf
endereço_MAC_6	8	uimsbf
endereço_MAC_5	8	uimsbf
Reservado	2	bslbf
controle_embaralhamento_carga útil	2	bslbf
controle_embaralhamento_endereço	2	bslbf
flag_SNAP_LLC	1	bslbf

indicador_próximo_atual	1	bslbf
número_seção	8	uimsbf
número_última_seção	8	uimsbf
endereço_MAC_4	8	uimsbf
endereço_MAC_3	8	uimsbf
endereço_MAC_2	8	uimsbf
endereço_MAC_1	8	uimsbf
se (flag_SNAP_LLC == "1"){		
SNAP_LLC()		
}senão{		
para (j=0; j<N1;j++){		
byte_dados_datagrama_IP	8	bslbf
}		
}		
se (número_seção==último_número_seção){		
para (j=0; j<N2;j++){		
byte_preenchimento	8	bslbf
}		
}		
se (indicador_sintaxe_seção == "0"){		
Soma de verificação	32	uimsbf
}senão{		
CRC_32	32	rpchof
}		
}		

Referindo a Figura 15, em uma seção MPE 16, o campo do quinto endereço MAC pode ser dividido para prover o primeiro e o segundo campos 52, 53 para armazenar a identidade de quadro e os parâmetros contadores de quadro 41, 42 respectivamente. O primeiro e o segundo campos 52, 53 podem cada qual

incluir quatro bits. Os campos do primeiro, segundo, terceiro e quarto endereço MAC são usados para prover um campo de parâmetro de tempo real 54. Os campos reservados são usados para prover o terceiro e o quarto campos 55, 56 para armazenar o número da rajada 63 (Figura 18), que pode incluir três ou quatro bits. O número da rajada será explicado depois em maiores detalhes. O primeiro, o segundo, o terceiro e quarto campos 52, 53, 55, 56 podem ser repartidos diferentemente para permitir uso de valores menores ou maiores. Se uma estrutura de cabeçalho diferente for usada ou se outros bits estiverem disponíveis, então os valores maiores de identidade de quadro, o contador de quadro e o número da rajada 41, 42, 63 podem ser usados.

Referindo a Figura 16, em uma seção MPE-FEC 17, o campo do quinto endereço MAC pode ser dividido para prover o primeiro e o segundo campos 57, 58 para armazenar a identidade de quadro e os parâmetros contadores de quadro 41, 42 respectivamente. O primeiro e o segundo campos 57, 58 podem cada qual incluir quatro bits. Os campos do primeiro, segundo, terceiro e quarto endereços MAC são usados para prover o campo do parâmetro de tempo real 59. Os campos reservados são usados para prover o terceiro e o quarto campos 60, 61 para armazenar o número da rajada 63 (Figura 18), que pode incluir três ou quatro bits. O primeiro, o segundo, o terceiro e o quarto campos 57, 58, 60, 61 podem ser repartidos diferentemente para permitir o uso de valores menores ou maiores. Se uma estrutura de cabeçalho diferente for usada ou se outros bits tornam-se disponíveis, então os valores maiores de identidade de quadro, o contador de quadro e o número da rajada 41, 42, 63 podem ser usados.

Os campos do parâmetro de tempo real 54, 59 são complacentes com a sintaxe como apresentado na tabela 2 abaixo:

**Tabela 2**

Sintaxe	Nº de bits	Identificador
parâmetros_temporeal(){		
delta_t	12	uimbsf
limite_tabela	1	bslbf

limite_rajada	1	bslbf
Endereço	18	bslbf
}		

O campo de limite de rajada, limite\_rajada, é usado para indicar o fim de uma rajada e receber o flag de limite de rajada 45 (Figura 13). O flag de limite de quadro 45 pode ser usado para indicar diferentes quadros na mesma rajada.

Referindo a Figura 17, o bloco 15 de encapsulamento de seção MPE/MPE-FEC produz as seções MPE 16 incluindo 16<sub>1</sub>, 16<sub>2</sub>, 16<sub>3</sub>, 16<sub>4</sub>, 16<sub>a-1</sub>, 16<sub>a</sub>, 16<sub>a+1</sub>, 16<sub>a+2</sub>, 16<sub>a+3</sub>, 16<sub>b-1</sub>, 16<sub>b</sub>, 16<sub>b+1</sub>, 16<sub>c-2</sub>, 16<sub>c-1</sub>, 16<sub>c</sub>, 16<sub>c+1</sub>, 16<sub>d-2</sub>, 16<sub>d-1</sub> e as seções MPE-FEC 17 incluindo 17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub>, 17<sub>e-3</sub>, 17<sub>e-2</sub>, 17<sub>e-1</sub>, 17<sub>e</sub>, 17<sub>e+1</sub>, 17<sub>f-3</sub>, 17<sub>f-2</sub>, 17<sub>f-1</sub>.

As seções MPE 16 e as seções MPE-FEC 17 incluem os datagramas 28<sub>1,1</sub>, 28<sub>1,2</sub>, 28<sub>1,3</sub>, 28<sub>1,4</sub>, 28<sub>1,r-1</sub>, 28<sub>1,r</sub>, 28<sub>1,r+1</sub>, 28<sub>1,n-1</sub>, 28<sub>1,n</sub>, os datagramas 28<sub>2,1</sub>, 28<sub>2,2</sub>, 28<sub>2,3</sub>, 28<sub>2,4</sub>, 28<sub>2,s-1</sub>, 28<sub>2,s</sub>, 28<sub>2,s+1</sub>, 28<sub>2,m-1</sub>, 28<sub>2,m</sub>, as colunas RS 40<sub>1,1</sub>, 40<sub>1,2</sub>, 40<sub>1,u-1</sub>, 40<sub>1,u</sub> e as colunas RS 40<sub>2,1</sub>, 40<sub>2,2</sub>, 40<sub>2,v-2</sub>, 40<sub>2,v</sub> intercaladas na ordem descrita anteriormente. Porém, as seções MPE 16 e as seções MPE-FEC 17 podem ser intercaladas em outras ordens diferentes. Os datagramas 28 são carregados nas seções MPE 16 independente de se MPE-FEC é usado. Isto torna a recepção completamente retro-compatível com os receptores (não apresentados) que não são habilitados para o MPE-FEC. Como mencionado anteriormente, cada seção MPE 16 carrega o endereço inicial 43 (Figura 13) para a carga útil 47 (Figura 13) no cabeçalho da seção 46 (Figura 13). Este endereço 43 (Figura 13) indica a posição do byte na tabela de dados de aplicação do primeiro byte da carga útil 47 da seção (Figura 13). Se o datagrama 28 for dividido em múltiplas seções MPE 16, cada seção MPE 16 indica a posição do byte na tabela de dados de aplicação do primeiro byte do fragmento do datagrama carregado dentro da seção. O receptor (não apresentado) põe o datagrama 28 recebido nas posições de byte a direita na tabela de dados de aplicação e marca estas posições como "segura" para o decodificador RS, fornecendo a verificação da seção CRC-32 apresentando que a seção está correta.

A última seção da tabela de dados de aplicação contém o flag de

limite de tabela que indica o fim dos datagramas dentro da tabela de dados de aplicação. Se todas as seções anteriores dentro da tabela de dados de aplicação forem recebidas corretamente, o receptor não necessita receber quaisquer seções MPE-FEC e, se a fatia de tempo for usada, o receptor pode ser desativado sem receber e decodificar os dados RS. Se as seções MPE-FEC 17 forem também recebidas, o número de colunas de preenchimento, i.e. as colunas preenchidas apenas com bytes de preenchimento, na tabela de dados de aplicação é indicado com oito bits no cabeçalho da seção das seções MPE-FEC. Este valor é apenas necessário se a decodificação RS for executada. Se a seção que carrega o limite\_tabela estiver perdida, o receptor (não apresentado) pode não saber a posição exata aonde os dados de aplicação termina e o preenchimento inicia. Porém, das colunas de preenchimento, sabe quantas colunas cheias foram preenchidas e então estas podem ser marcadas como sendo seguras.

As colunas RS são carregadas nas seções MPE-FEC 17. Cada seção MPE-FEC 17 carrega exatamente uma coluna da tabela de dados RS, embora elas possam carregar menos de uma coluna ou mais de uma coluna. As colunas fragmentadas não são transmitidas e o número de colunas fragmentadas não é sinalizado explicitamente, mas sinalizado com o último número da seção no cabeçalho da seção MPE-FEC.

Referindo a Figura 18, o módulo de fatia de tempo 18 recebe as seções MPE 16 e as seções MPE-FEC 17 e coloca os valores correspondentes do delta t 62 e o número de rajada 63 para cada seção 16, 17 no cabeçalho 46, 49 da seção 16, 17 (passos S11 & S12). O módulo de fatia de tempo 18 também calcula os dados do código de redundância cíclica (CRC-32) 64 para cada seção 16, 17 e coloca os dados CRC-32 64 na informação final 48, 51 da seção 16, 17.

As seções MPE 16 e as seções MPE-FEC 17 são direcionadas 17 para a memória 65. As seções 16, 17 possuindo o mesmo número de rajada 63 são colecionados e direcionados ao transmissor 7 (Figura 2) como em rajadas 19 (passo S13).

Referindo a Figura 19, as seções MPE 16 carregadas no primeiro e

quarto blocos de quadro  $14_{1,1,1}$ ,  $14_{2,1,1}$  e que incluem as seções MPE  $16_1$ ,  $16_2$ ,  $16_3$ ,  $16_4$ ,  $16_{a-1}$ ,  $16_a$ ,  $16_{a+1}$ ,  $16_{a+2}$ ,  $16_{a+3}$ ,  $16_{b-1}$  (Figura 17) são dispostas na primeira rajada  $19_1$ . As seções MPE 16 carregadas no segundo e no quinto blocos de quadro  $14_{1,1,2}$ ,  $14_{2,1,2}$  e que incluem as seções MPE  $16_b$ ,  $16_{b+1}$ ,  $16_{c-2}$ ,  $16_{c-1}$ ,  $16_c$ ,  $16_{c+1}$ ,  $16_{d-2}$ ,  $16_{d-1}$  (Figura 17) são dispostas na segunda rajada  $19_2$ . As seções MPE -FEC 17 carregadas no terceiro e sexto blocos de quadro  $14_{1,1,3}$ ,  $14_{2,1,3}$  e que incluem as seções MPE-FEC  $17_1$ ,  $17_2$ ,  $17_{e-3}$ ,  $17_{e-2}$ ,  $17_{e-1}$ ,  $17_e$ ,  $17_{e+1}$ ,  $17_{f-3}$ ,  $17_{f-2}$ ,  $17_{f-1}$  (Figura 17) são dispostas na terceira rajada  $19_3$ . As rajadas  $19_1$ ,  $19_2$ ,  $19_3$  são cada qual transmitidas a uma taxa de bit  $B_b$  e têm uma duração de rajada  $B_d$ .

A última seção em cada rajada 19 é identificada como tal usando o flag de limite de rajada 45 (Figura 13). Por exemplo, o flag de limite de rajada 45 (Figura 13) na seção  $16_{b-1}$  é estabelecido em '1'. O receptor (não apresentado) pode usar o flag de limite de rajada 45 (Figura 13) para determinar quando recebeu uma rajada e, assim, quando deve 'ir dormir'.

Cada seção 16, 17 carrega o valor de uma duração de tempo do tempo de transmissão da seção 16, 17, até o tempo de transmissão da primeira seção 16, 17 na próxima rajada 19. Por exemplo, o  $\Delta t_{62,1}$  para a primeira seção MPE  $16_a$  indicando a duração de tempo até a seção MPE  $16_b$  ser transmitida é ilustrado. O receptor (não apresentado) pode usar o parâmetro  $\Delta t_{62}$  (Figura 18) para determinar quando este deve 'despertar' e receber a próxima rajada 19.

O mesmo valor do parâmetro do número da rajada 63 (Figura 18) é usado nas seções 16, 17 dentro da mesma rajada 19. Neste exemplo, as rajadas são numeradas contando para baixo, iniciando com o valor dois e terminando com zero. O receptor (não apresentado) pode usar o parâmetro do número da rajada 63 (Figura 18) para determinar se a rajada 19 tem sido perdida ou se recebeu todas as rajadas para um determinado quadro MPE-FEC 14.

Se três bits forem usados para o parâmetro do número da rajada 63, então a rajada pode começar com o número de rajada até quinze. Se quatro bits são unidades, por exemplo como fornecido através dos campos reservados 55, 56

(Figura 15) em uma seção MPE 16 ou os campos reservados 60, 61 (Figura 16) em uma seção MPE-FEC 17, a rajada pode iniciar com o número de rajada até trinta-um. O número da rajada pode ser cíclico, iniciando novamente no décimo quinto (ou trigésimo primeiro) após este ter alcançado o zero.

O processo de preparar e transmitir os quadros MPE-FEC continua com a preparação e a transmissão do terceiro e quarto quadros MPE-FEC  $14_{1,2}$ ,  $14_{2,2}$ , preparados usando a primeira e a segunda tabelas de codificação  $27_1$ ,  $27_2$ , que são transmitidas na quarta, quinta e sexta rajadas  $19_4$ ,  $19_5$ ,  $19_6$  (passo S14) até os datagramas  $28_1$ ,  $28_2$ , no fluxo filtrado  $12_1$ ,  $12_2$  foram transmitidos (passo S15).

No exemplo há pouco descrito, o primeiro e o segundo quadros MPE-FEC  $14_{1,1}$ ,  $14_{2,1}$ , foram cada qual dividido em três blocos  $14_{1,1,1}$ ,  $14_{1,1,2}$ ,  $14_{1,1,3}$ ,  $14_{2,1,1}$ ,  $14_{2,1,2}$ ,  $14_{2,1,3}$ . Porém, os quadros MPE-FEC  $14_{1,1}$ ,  $14_{2,1}$  podem ser divididos em menos ou mais blocos. Os blocos podem ser de tamanhos iguais ou diferentes.

Referindo a Figura 20, o primeiro quadro MPE-FEC  $14_1$  pode ser dividido em quatro blocos  $14_{1,1,1}$ ,  $14_{1,1,2}$ ,  $14_{1,1,3}$ ,  $14_{1,1,4}$  e transmitidos em quatro rajadas  $19_1$ ,  $19_2$ ,  $19_3$ ,  $19_4$ . Similarmente, o segundo quadro MPE-FEC  $14_1$  (Figura 19) pode ser dividido em quatro blocos (não apresentados). Além disso, o bloco  $14_{1,1,3}$  pode carregar os dados da tabela dos dados de aplicação  $32_{1,1}$  e da tabela de dados RS  $33_{1,2}$ , em outras palavras carrega as seções MPE 16 e as seções MPE-FEC 17.

A vantagem de distribuir os dados de um quadro MPE-FEC entre mais de uma rajada é que o comprimento de intercalação é aumentado. Se há 'disparo' do ruído que afeta a rajada, as chances de perder todos os dados do quadro MPE-FEC são diminuídas. Quaisquer erros nos dados que surgem do ruído do ruído podem ser corrigidos usando os dados de paridade FEC.

Adicionalmente ou alternativamente, os quadros MPE-FEC 14 maiores podem ser usados para ajudar a distribuir os dados de um quadro MPE-FEC 14 entre várias rajadas 19, como será descrito agora em maiores detalhes.

Referindo a Figura 21, uma disposição convencional para transmitir

os quadros MPE-FEC é apresentada. Na disposição convencional, seis quadros MPE-FEC  $66_{1,1}$ ,  $66_{1,2}$ ,  $66_{1,3}$ ,  $66_{1,4}$ ,  $66_{1,5}$ ,  $66_{1,6}$ , cada qual possuindo 1024 linhas, são transmitidos nas respectivas rajadas  $67_1$ ,  $67_2$ ,  $67_3$ ,  $67_4$ ,  $67_5$ ,  $67_6$ . A desvantagem desta disposição é que esta tem uma profundidade 68 de intercalação curta. Como mencionado anteriormente, se um disparo de ruído afeta uma das rajadas, por exemplo a segunda rajada  $67_2$ , então todos os dados compreendidos no quadro MPE-FEC, neste exemplo o segundo quadro MPE-FEC podem estar perdido  $66_{1,2}$ .

Referindo a Figura 22, uma disposição exemplar para transmitir os quadros MPE-FEC de acordo com a presente invenção é apresentado. Neste exemplo, o quadro MPE-FEC  $14_{1,1}'$  tem  $6 \times 1024$  linhas. Assim, o quadro  $14_{1,1}'$  pode manter 12 Mbits de dados. O quadro MPE-FEC pode ter  $N \times M$  linhas, onde  $N = 2, 3, 4$  ou  $5$  e  $M = 1024$ .  $N$  pode ter um valor maior que 6. Além disso,  $M$  não precisa ser igual a 1024. Por exemplo,  $M$  pode ser igual a 64, 128, 192, 256, 320, 384, 448, 512, 576, 640, 704, 768, 832, 896 ou 960. O quadro MPE-FEC  $14_{1,1}'$  é dividido em uma coluna-sábria com seis blocos  $14_{1,1,1}''$ ,  $14_{1,1,2}''$ ,  $14_{1,1,3}''$ ,  $14_{1,1,4}''$ ,  $14_{1,1,5}''$ ,  $14_{1,1,6}''$  que são transmitidos que em seis rajadas respectivas  $19_1''$ ,  $19_2''$ ,  $19_3''$ ,  $19_4''$ ,  $19_5''$ ,  $19_6''$ . Cada rajada  $19_1''$ ,  $19_2''$ ,  $19_3''$ ,  $19_4''$ ,  $19_5''$ ,  $19_6''$  compreende 2 Mbits de dados. Esta disposição tem uma profundidade 68 de intercalação. Assim, se um disparo de ruído afeta uma das rajadas, por exemplo a segunda rajada estouro  $19_2''$ , então os dados tem uma chance melhor de serem recuperados usando FEC. Como será explicado em maiores detalhes depois, para permitir quadros MPE-FEC maiores, tal como o quadro MPE-FEC  $14_{1,1}'$ , a ser recebido, o terminal móvel (não apresentado) pode incluir uma memória 106 de fatia de tempo maior (Figura 31).

Assim, ao aumentar o tamanho do quadro MPE-FEC e/ou os dados de intercalação de vários MPE-FEC ajuda a aumentar o comprimento de intercalação e prover uma robustez contra ruído.

No exemplo descrito anteriormente, os datagramas  $28_1$ ,  $28_2$  (Figura 6) de dois fluxos IP  $9_1$ ,  $9_2$  (Figura 6) são transmitidos em um grupo de rajadas  $19_1$ ,

19<sub>2</sub>, 19<sub>3</sub> (Figure 19). O mesmo nível de codificação é usado para cada fluxo IP 9<sub>1</sub>, 9<sub>2</sub> (Figura 6). Em outras palavras, as tabelas dos dados de aplicação 32<sub>1</sub>, 32<sub>2</sub> (Figura 7) cada qual tem o mesmo tamanho e a tabela dos dados RS 33<sub>1</sub>, 33<sub>2</sub> (Figura 7) cada qual tem o mesmo tamanho.

Porém, diferentes fluxos IP 9 podem requerer taxas de codificação diferentes, i.e. níveis diferentes de codificação. Isto pode surgir uma vez que os fluxos IP 9 podem necessitar serem entregues com prioridades diferentes. Os fluxos IP codificados em níveis diferentes de codificação tem quantia diferente de tempo e energia de processamento para decodificar no receptor.

Referindo a Figura 23, o codificador 13 pode ser proporcionado com a terceira, quarta e quinta tabelas de codificação 27<sub>3</sub>, 27<sub>4</sub>, 27<sub>5</sub> para o terceiro, quarto e quinto fluxos filtrados 12<sub>3</sub>, 12<sub>4</sub>, 12<sub>5</sub> respectivamente, cada qual compreendendo os respectivos fluxos IP 9<sub>3</sub>, 9<sub>4</sub>, 9<sub>5</sub>. As tabelas de codificação 27<sub>3</sub>, 27<sub>4</sub>, 27<sub>5</sub> incluem as respectivas tabelas dos dados de aplicação 32<sub>3</sub>, 32<sub>4</sub>, 32<sub>5</sub> e as tabelas de dados RS 33<sub>3</sub>, 33<sub>4</sub>, 33<sub>5</sub>.

Por exemplo, os dados de vídeo são transmitidos no terceiro fluxo IP 9<sub>3</sub>, os dados de voz são transmitidos no quarto fluxo IP 9<sub>4</sub> e os dados relacionados são transmitidos no quinto fluxo IP 9<sub>5</sub>. É desejado transmitir os dados de vídeo com baixa prioridade, os dados relacionados com prioridade alta e os dados de voz com prioridade intermediária.

Para alcançar prioridades diferentes, níveis de codificação diferentes são usados.

Por exemplo, a terceira tabela de codificação 27<sub>3</sub> usa um código RS (255, 239, 16), a quarta tabela de codificação 27<sub>4</sub> usa um RS (255, 223, 32) e a quinta tabela de codificação 27<sub>5</sub> usa um RS (255, 191, 64). Assim, a terceira tabela de dados de aplicação 32<sub>3</sub> compreende 239 de 255 colunas 34<sub>3</sub>, a quarta tabela de dados de aplicação 32<sub>4</sub> inclui 223 de 255 colunas 34<sub>4</sub> e a quinta tabela de dados de aplicação 32<sub>5</sub> inclui 191 de 255 colunas 34<sub>5</sub>. Em vez de usar códigos diferentes, a taxa de codificação pode ser diminuída ao fragmentar várias colunas RS e pode ser aumentada ao usar preenchimento na tabela de dados de

aplicação.

Neste exemplo, a terceira e quarta tabelas de codificação  $27_3$ ,  $27_4$  cada qual inclui 384 linhas  $34_3$ ,  $34_4$  e a quinta tabela de codificação  $27_5$  inclui 256 linhas  $34_4$ . Assim, os três quadros MPE-FEC  $14_{3,1}$ ,  $14_{4,1}$ ,  $14_{5,1}$  podem ser transmitidos em uma única rajada de 2-Mbit  $19_7$ .

As tabelas de codificação  $27_3$ ,  $27_4$ ,  $27_5$  podem cada uma ter menos ou mais colunas  $35_3$ ,  $35_4$ ,  $35_5$  e/ou menos ou mais linhas  $34_3$ ,  $34_4$ ,  $34_5$ . Um tamanho maior ou menor da rajada  $19_7$  pode ser usado. Não obstante, será apreciado que a quantia de dados que as tabelas de codificação  $27_3$ ,  $27_4$ ,  $27_5$  podem armazenar deveriam ser iguais ou menor do que o tamanho da rajada  $19_7$ . Rajadas maiores que 2 Mbits podem ser usadas.

As tabelas de codificação  $27_3$ ,  $27_4$ ,  $27_5$  são preenchidas com os datagramas  $28_3$ ,  $28_4$ ,  $28_5$  e as colunas RS  $40_3$ ,  $40_4$ ,  $40_5$  calculadas de maneira similar a descrita anteriormente para produzir os quadros MPE-FEC  $14_{3,1}$ ,  $14_{4,1}$ ,  $14_{5,1}$  (passos S3 a S5).

Os quadros MPE-FEC  $14_{3,1}$ ,  $14_{4,1}$ ,  $14_{5,1}$  são lidos das tabelas de codificação  $27_3$ ,  $27_4$ ,  $27_5$  e a rajada  $19_7$  preparada de maneira similar a descrita anteriormente. Porém, a intercalação não necessita ser usada (passos S6 & S7).

Os datagramas  $28_3$ ,  $28_4$ ,  $28_5$  e as colunas RS  $40_3$ ,  $40_4$ ,  $40_5$  são encapsulados (passo S8). A identidade do quadro e os parâmetros do contador de quadro 41, 42 (Figura 13) são adicionados aos cabeçalhos das seções MPE  $16_h$  e as seções MPE-FEC 17; (passos S9 & S10).

No bloco de fatia de tempo 19 (Figura 2), delta-t e os parâmetros de rajada 62, 63 são adicionados aos cabeçalhos das seções MPE  $16_h$  e as seções MPE-FEC 17; (passo S11 & 12) e as seções MPE  $16_h$  e as seções MPE-FEC 17 são dispostas em uma única rajada  $19_7$  (passo S13). Neste caso, o parâmetro do número da rajada 63 (Figura 18) pode ser estabelecido em  $n^o\_rajada=0$ . Delta-t é estabelecido para indicar a chegada da próxima rajada  $19_8$  que pode incluir o próximo grupo de quadros MPE-FEC (não apresentados) preparados usando as tabelas de codificação  $27_3$ ,  $27_4$ ,  $27_5$ .

Será apreciado que dois, três ou mais quadros MPE-FEC 14 podem ser transmitidos em uma rajada 19 e que pelo menos um dos quadros MPE-FEC pode ter uma taxa de codificação diferente que os outros quadros MPE-FEC.

Referindo a Figura 24 e as Figuras 25 a 27, um método para operar o transmissor será descrito agora.

Referindo à Figura 25 em particular, as rajadas 19 (Figura 18) na forma de um fluxo intermitente de seções MPE 16, incluindo as seções MPE 16<sub>1</sub>, 16<sub>2</sub>, 16<sub>3</sub>, 16<sub>4</sub>, e as seções MPE-FEC 17, incluindo as seções MPE-FEC 17<sub>f-2</sub>, 17<sub>f-1</sub>, são recebidas pelo bloco 23 de geração e multiplexação do fluxo TS (Figura 2) e divididas em fragmentos de seção, incluindo os fragmentos 69<sub>1</sub>, 69<sub>2</sub>, 69<sub>3</sub>, 69<sub>4</sub>, 69<sub>g-1</sub>, 69<sub>g</sub>. Cada fragmento 69 é colocado em um pacote TS correspondente 25<sub>A</sub>. Por exemplo, os fragmentos 69<sub>1</sub>, 69<sub>2</sub>, 69<sub>3</sub>, 69<sub>4</sub>, 69<sub>g-1</sub>, 69<sub>g</sub> são colocados nos pacotes TS pacotes 25<sub>A,1</sub>, 25<sub>A,2</sub>, 25<sub>A,3</sub>, 25<sub>A,4</sub>, 25<sub>A,g-1</sub>, 25<sub>A,g</sub> respectivamente.

Referindo à Figura 26, os pacotes TS 25<sub>A</sub> são tipicamente de 188 bytes longos e são complacentes com Padrão ISO/IEC 13818-1 "Tecnologia de Informação - codificação genérica de imagens em movimento e informações de áudio associadas: Sistemas". Cada pacote TS 25<sub>A</sub> inclui um cabeçalho de pacote 70 usando um identificador de pacote (PID) 71. O identificador de pacote 70 pode ser usado para identificar os conteúdos da carga útil 72 do pacote TS.

O bloco 23 de geração e multiplexação do fluxo TS (Figura 2) adiciona um PID correspondente a um grupo de rajadas que carregam as seções MPE 16 e as seções MPE-FEC 17 para o mesmo fluxo 12 filtrado ou grupo de fluxos 12 filtrados (Figura 2).

Referindo à Figura 27, o bloco 23 de geração e multiplexação do fluxo TS (Figura 2) multiplexa os pacotes TS 25<sub>A</sub> carregando as seções MPE 16 e as seções MPE-FEC 17 com os pacotes TS 25<sub>B</sub> carregando as seções da tabela SI e PSI 22 (Figura 2) e os pacotes TS 25<sub>C</sub> carregando um ou mais serviços de TV MPEG-2 24 (Figura 2) em um multiplexador 25 comum. As seções da tabela SI/PSI 21 (Figura 2) e os serviços de TV MPEG-2 24 (Figura 2) não são fatiados no tempo. O multiplexador 25 é direcionado para o bloco de modulação 26 para

modulação, amplificação e transmissão como um sinal r.f. 8 (Figura 1).

Referindo à Figura 2, o encapsulador MPE 6 recebe os dados informação de serviço 10 que são usados para preparar SI e PSI/SI e os dados SI, incluindo uma Tabela de Notificação IP/MAC (INT) (não apresentada), e transmite os dados 21 para os receptores (não apresentados) incluindo o terminal móvel 2 (Figura 1).

O bloco 20 de encapsulamento de seção SI/PSI (Figura 2) segmenta o INT (não apresentado) em seções (não apresentadas) e passa as seções da tabela para o dispositivo 24 de geração e multiplexação do fluxo TS para serem mapeadas nos pacotes TS 25<sub>B</sub> tendo PID = 0x004C e multiplexadas no multiplexador 25 (Figura 2). O INT é descrito em maiores detalhes na Cláusula 7.6 do EN 301 192 ibid..

Como brevemente mencionado anteriormente, um descritor de radiodifusão de dados em uma Tabela de Descrição de Serviço (SDT) transmitiu usando as seções de descrição de serviço indica que o primeiro, segundo, terceiro e quarto campos de endereço MAC são usados para carregar os parâmetros de tempo real, tal como delta-t. O descritor de radiodifusão pode indicar que o quinto campo de endereço MAC e os campos reservados serão usados para carregar os parâmetros, tais como a identidade do quadro, o contador de quadro e o número da rajada. As seções de descrição de serviço e o descritor de radiodifusão de dados são descritos em maiores detalhes nas Cláusulas 6 e 7 do EN 300 468 ibid..

Referindo à Figura 28, o descritor 73 identificador FEC e de fatia de tempo é usado para sinalizar a informação sobre MPE-FEC e a fatia de tempo para um determinado fluxo elementar.

O descritor 73 é similar ao descritor 74 identificador FEC e de fatia de tempo descrito na Cláusula 9.5 do EN 301 192 ibid, que identifica se a fatia de tempo e/ou MPE-FEC é usado em um determinado fluxo elementar. Porém, o descritor 73 inclui campos adicionais incluindo um campo 75 para indicar o número de rajadas usado para transmitir um único quadro MPE-FEC, um campo 76 para indicar o tamanho do quadro MPE-FEC e um campo 77 para indicar o número de

quadros MPE-FEC carregados em uma única rajada estouro. O número da versão, o tipo de codificação, especialmente se diferente de RS(255,191,64), e o tamanho máximo do quadro, especialmente se diferente do tamanho máximo da rajada, pode também ser indicado.

Referindo à Figura 29, o descritor 73 identificador da fatia de tempo é usado em uma tabela de informação de rede (NIT) 78 possuindo primeiro e segundo ciclos do descritor 79, 80.

Quando situado no primeiro ciclo do descritor 79, o descritor 73 aplica para todos os fluxos de transporte anunciados dentro da tabela 78. O descritor 73 aplica para todos os fluxos elementares que têm um determinado valor de campo do tipo de fluxo em quaisquer dos fluxos de transporte. Pode ser usado um valor de campo do tipo de fluxo de 0x0D para os fluxos elementares que carregam apenas os fluxos MPE. O valor de campo do tipo de fluxo de 0x80 pode ser usado para os fluxos elementares que carregam as seções MPE e FEC. O valor de campo tipo\_fluxo entre 0x80 e 0xFF pode ser usado para os fluxos elementares que carregam apenas a seção FEC.

Quando situado no segundo ciclo do descritor 80, o descritor 73 aplica o fluxo de transporte em questão, especificado no campo de fluxo de transporte (não apresentado). O descritor 73 aplica a todos os fluxos elementares que têm um determinado valor do campo tipo de fluxo. Este descritor 73 sobrescreve possíveis descritores no primeiro ciclo do descritor.

O descritor 73 pode ser incluído em outros tipos de tabelas, como no INT (não apresentado).

Quando situado no ciclo do descritor de plataforma (não apresentado) do INT (não apresentado), o descritor aplica a todos os fluxos elementares referenciados dentro da tabela. Este descritor sobrescreve possíveis descritores no NIT.

Quando situado no ciclo do descritor alvo (não apresentado) do INT (não apresentado), o descritor aplica a todos os fluxos elementares referenciados dentro do ciclo do descritor alvo (não apresentado) em questão depois do

aparecimento do descritor. Este descritor sobrescreve possíveis descritores no ciclo do descritor de plataforma e no NIT. No caso do fluxo elementar ser referenciado de múltiplas localizações dentro do INT, cada qual contém a mesma sinalização.

O bloco 20 de encapsulamento de seção SI/PSI (Figura 2) segmenta o NIT 78 em seções (não apresentadas) e passa as seções para o bloco 24 de geração e multiplexação de fluxo TS para serem mapeadas nos pacotes TS 26<sub>B</sub> tendo PID = 0x0010 e multiplexadas no multiplexador 26 (Figura 2).

O receptor normalmente só acessa o NIT 78 ao conectar à rede 1 (Figura 1).

O receptor (não apresentado) pode precisar ler o conteúdo de um INT ao mudar de um fluxo de transporte para outro (não apresentado) e normalmente não mais de uma vez. Mudanças no INT podem ser sinalizadas no PSI usando uma tabela PMT (não apresentada), assim assegurando que uma filtragem constante do INT não é requerida.

As tabelas PSI, tal como PMT (não apresentada), normalmente é retransmitida pelo menos uma vez a cada 100 ms. Se a duração de uma rajada for mais longa que 100 ms, o receptor tem acesso a PMT enquanto recebe a rajada. Para as rajadas mais curtas, o receptor pode escolher manter-se comutado até todas as tabelas PSI exigidas serem recebidas.

#### *Terminal móvel 2*

Referindo à Figura 30, o terminal móvel 2 para receber o conteúdo da rede de radiodifusão digital 1 (Figura 1) é apresentado.

O terminal móvel 2 está na forma de um telefone móvel que tem capacidade de multimídia. O terminal móvel 2 inclui primeira e segunda antenas 81<sub>1</sub>, 81<sub>2</sub>, um receptor 82<sub>1</sub> e um transceptor 82<sub>2</sub>. Neste exemplo, a primeira antena 81<sub>1</sub> e receptor 82<sub>1</sub> são usados para receber os sinais da rede de radiodifusão 1 (Figura 1). A segunda antena 81<sub>2</sub> e o transceptor 82<sub>2</sub> são usados para transmitir e receber os sinais para e da segunda rede de comunicação (não apresentada), tal

como a PLMN. O receptor e transceptor 81<sub>1</sub>, 82<sub>2</sub> cada qual inclui respectivos circuitos de processamento de sinal r.f (não apresentados) para amplificar e demodular os sinais recebidos e respectivos processadores (não apresentados) para decodificação de canal e demultiplexação.

O terminal móvel 2 também inclui um processador 83, uma interface de usuário 84, memória 85, uma leitora 86 opcional de cartão inteligente, um cartão inteligente 87 opcional recebido na leitora de cartão inteligente leitor 86, um codificador/decodificador (codec) 88, um alto-falante 89 com amplificador 90 correspondente e um microfone 91 com um pré-amplificador 92 correspondente.

A interface do usuário 84 inclui um visor 93 e um teclado 94. O visor 93 é adaptado por exibir imagens e vídeo, por exemplo, sendo maiores e/ou que tem uma resolução maior que o visor do telefone móvel convencional e sendo capaz de imagens coloridas. O terminal móvel 2 também inclui uma bateria 95.

O processador 83 gerencia a operação do terminal móvel 2 sob a direção do programa de computador (não apresentado) armazenado na memória 85. Por exemplo, o controlador 83 provê uma saída para o visor 93 e recebe as entradas do teclado 94.

O terminal móvel 2 pode ser modificado para prover um único receptor adaptado para receber os sinais da rede de radiodifusão 1 (Figura 1) e da segunda rede de comunicação (não apresentada) e um transmissor adaptado para transmitir os sinais para a segunda rede de comunicação (não apresentada). Alternativamente, um único transceptor para ambas as redes de comunicação pode ser fornecido.

Referindo à Figura 31, o receptor 82<sub>1</sub> inclui um demodulador 96 para demodular o sinal r.f. 8 e produzir os pacotes TS 26 para processamento pelo processador 83. Porém, o processamento não necessita ser executado através do processador 83, mas pode ser executado dentro do receptor 82<sub>1</sub> ou por um processador de sinal digital dedicado (não apresentado). Os processos executados pelo processador 83 são ilustrados como um diagrama em blocos funcional na Figura 31.

O bloco de filtragem TS 97 recebe o fluxo TS 25', filtra os pacotes TS 25<sub>A</sub>, 25<sub>B</sub> de acordo com o valor PID 71 (Figura 26) contido no cabeçalho 70 do pacote TS (Figura 26) e passa os pacotes TS filtrados 25<sub>A</sub>, 25<sub>B</sub> para o bloco 98 de análise de seção. Os pacotes TS 25<sub>C</sub> que carregam TV MPEG-2 também podem ser filtrados e processados de maneira convencional.

O bloco 98 de análise de seção dê-encapsula a carga útil 72 (Figura 26) dos pacotes TS 25<sub>A</sub>, 25<sub>B</sub> e produz as seções MPE 16, as seções MPE-FEC 17 e as seções da tabela SI/PSI 22. As seções da tabela 21 incluem as seções (não apresentadas) que carregam NIT 78 (Figura 29) e INT (não apresentado).

Quando o terminal móvel 2 é ativado pelo usuário, o bloco de filtragem TS 97 pode não conhecer os valores PID para os pacotes TS 25<sub>A</sub> que carregam os fluxos 12 filtrados que provêm os serviços, os quais o usuário deseja consumir. Assim, inicialmente, o bloco de filtragem TS 97 pode apenas receber e filtrar os pacotes TS 25<sub>B</sub> que carregam o NIT 78 (Figura 29) e INT (não apresentado) que são usados para a descoberta dos serviços, por exemplo como descrito no EN 301 192 ibid. Ao usuário é apresentado um guia de serviço eletrônico (não apresentado), do qual ele ou ela pode selecionar um serviço. O processador 83 (Figura 30) procura o PID para o serviço selecionado no NIT 78 (Figura 29) ou INT (não apresentado) e provê o PID ao bloco de filtragem TS 97 para filtrar os pacotes TS 25<sub>A</sub>.

O bloco de dê-encapsulamento de seção 99 extrai os parâmetros de tempo real, os parâmetros id\_quadro e do contador\_quadro dos cabeçalhos 46, 49 (Figura 13 & 14) das seções MPE e MPE-FEC 16, 17 e os provê ao bloco do controlador 100.

O bloco de dê-encapsulamento de seção 99 extrai os datagramas e as colunas RS das cargas úteis 47, 50 (Figura 13 & 14) das seções MPE e MPE-FEC 16, 17 e as seções da tabela SI/PSI 21 e os direciona para o bloco 102 de decodificação MPE-FEC e para o bloco 103 analisador sintático PSI/SI, respectivamente. O bloco de dê-encapsulamento de seção 99 também direciona

o endereço 43 (Figura 13) para o bloco 102 de decodificação MPE-FEC.

O bloco de controlador 100 analisa os parâmetros de tempo real e gera um sinal de controle 104 para instruir o receptor 82<sub>1</sub> para desativar ou preservar energia. O bloco do controlador 100 também pode gerar outros sinais de controle (não apresentado) para instruir outros blocos de processamento para desativar ou preservar energia.

O bloco do controlador 100 também analisa os parâmetros de tempo real e gera um sinal de controle 105 para instruir o bloco 102 de decodificação MPE-FEC para iniciar a decodificação se o final da rajada estiver perdido.

O bloco 102 de decodificação MPE-FEC inclui uma ou mais tabelas de decodificação 106. Como será explicado depois em maiores detalhes, o número e o tamanho das tabelas de decodificação 106 podem ser determinados baseado na disposição do quadro MPE-FEC.

O bloco 102 de decodificação MPE-FEC produz os fluxos filtrados 12 para o bloco de análise sintática IP e filtragem 107 que filtra os fluxos IP 9 de acordo com o endereço IP.

Referenciando às Figuras 30, 31 e 32, um método para operar o terminal móvel 2 será descrito agora.

Quando o terminal móvel 2 for ativado pelo usuário ou em outro momento conveniente, o processador 83 baixa o NIT 78 (Figura 29) e INT (não apresentado) e os armazena na memória 85 (passos S18 & S19).

Usando o NIT (Figura 29) e INT (não apresentado), as tabelas SI apropriadas (não apresentadas) pode ser carregadas como-e-quando requeridas para prover um guia de serviço eletrônico (ESG) (não apresentado). O usuário do terminal móvel (não apresentado) pode navegar o ESG pelo visor 93 e selecionar um serviço usando o teclado 94 (passo S19).

O usuário deseja consumir o serviço provido pelos fluxos filtrados 12<sub>1</sub>, 12<sub>2</sub> (Figura 4).

Uma vez que um serviço tem sido selecionado, o processador 83 procura pelo NIT 78 de rede armazenado na memória 85 para o descritor 73

identificador FEC e de fatia de tempo correspondente. O processador 83 examina a fatia de tempo, MPE FEC, a duração máxima da rajada, a taxa máxima comum, os campos do tamanho da rajada e do tamanho do quadro e a identidade da fatia de tempo (não apresentados) do descritor 73 para determinar se a fatia de tempo e MPE-FEC é usado e, se sim, adquirir os parâmetros de fatia de tempo e MPE-FEC.

Adicionalmente, o processador 83 examina o campo do número da rajada 75, o campo do tamanho do quadro 76, o campo do número do quadro MPE-FEC 77 e o campo do tamanho da rajada para determinar o número de rajadas usado para transmitir um único quadro MPE-FEC, o tamanho do quadro MPE-FEC e o número de quadros MPE-FEC carregados em uma única rajada. Estes parâmetros são passados para o bloco de filtragem TS 97, o demultiplexador de seção 99 e o bloco 102 de decodificação MPE-FEC.

Referindo à Figura 33, o bloco 102 de decodificação MPE-FEC prepara a memória 106, neste exemplo primeira e a segunda memórias 106<sub>1</sub>, 106<sub>2</sub>, que correspondem à primeira e a segunda tabelas de codificação 27<sub>1</sub>, 27<sub>2</sub>, (Figura 7) e inclui as respectivas tabelas de dados de aplicação 107<sub>1</sub>, 107<sub>2</sub>, as tabelas de dados RS 108<sub>1</sub>, 108<sub>2</sub> e tem 255 colunas 109<sub>1</sub>, 109<sub>2</sub>, e 1024 linhas 110<sub>1</sub>, 110<sub>2</sub>, cada posição 111<sub>1</sub>, 111<sub>2</sub> dentro das memórias 106<sub>1</sub>, 106<sub>2</sub> mantendo um byte de dados (passo S21). Preparar as memórias 106 pode incluir alocar partes de uma única memória possuindo um tamanho L x 2 Mbit onde L > 1, para um determinado quadro MPE-FEC.

Se o receptor 82<sub>1</sub> já não estiver ativado, o controlador 100 instrui o receptor 82<sub>1</sub> a comutar (passo S22).

O receptor 82<sub>1</sub> demodula o sinal 8 e produz o fluxo TS 25'. O fluxo TS 25' inclui ao menos a parte do multiplexador 25 (Figura 27).

O bloco de filtragem TS 97 filtra os pacotes TS 25<sub>A</sub> (Figura 25) de acordo com o PID 71 (Figura 26) (passo S23). O bloco de filtragem TS 97 pode descartar quaisquer pacotes TS 25<sub>A</sub> contendo erros.

O bloco 98 de análise sintática da seção recebe os pacotes TS 25<sub>A</sub>,

dês-encapsula os fragmentos 69 da seção (Figura 25) dos pacotes TS 25<sub>A</sub> e produz as seções MPE 16 e as seções MPE-FEC 17, por exemplo similar a estas apresentadas na Figura 17 (passo S24).

Referenciando também à Figura 34, o bloco 99 de dê-  
encapsulamento de seção recebe as seções MPE 16 e as seções MPE-FEC 17,  
dês-encapsula os datagramas 28 e as colunas RS 40 das suas cargas úteis 47, 50  
das seções MPE e MPE-FEC 16, 17 (passo S25) e extrai os parâmetros de tempo  
real incluindo o endereço (passo S26), a identidade do quadro e os parâmetros do  
contador de quadro (passo S27) e o número de rajadas (passo S28) dos  
cabeçalhos 46, 49.

Referindo à Figura 35, o bloco 102 de decodificação MPE-FEC  
recebe os datagramas 28<sub>1</sub>, 28<sub>2</sub>, por exemplo incluindo os datagramas 28<sub>1,1</sub>, 28<sub>1,2</sub>,  
28<sub>2,1</sub>, 28<sub>2,2</sub>, 28<sub>2,3</sub>, 28<sub>2,4</sub>, e as colunas RS 40<sub>1</sub>, 40<sub>2</sub>, junto com o parâmetro de  
identidade de quadro correspondente e do contador de quadro 41, 42, os dados  
do endereço 43, o flag da tabela 44, o flag de final de rajada 45, e o contador de  
rajada 60.

Baseado no parâmetro de identidade de quadro 41, o bloco de  
decodificação MPE-FEC 106 canaliza os datagramas 28 e as colunas RS 40 para  
a primeira e a segunda memórias 106<sub>1</sub>, 106<sub>2</sub> e os coloca na primeira e segunda  
memórias 106<sub>1</sub>, 106<sub>2</sub> de acordo com os dados de endereço 43 (passo S29).

O bloco 102 de decodificação MPE-FEC verifica se o final da rajada  
foi procurado (passo S30). Este compreende verificar o campo final da rajada no  
campo do parâmetro de tempo real 54, 59 (Figura 15 & 16) e determinar se o  
campo final da rajada é igual a '1', onde '1' indica o final da rajada. Se o final da  
rajada não tiver sido alcançado, então processar os pacotes TS 25<sub>A</sub> e as seções  
16, 17 continuam (passos S23 a S30).

Se o final da rajada for alcançado, então o bloco 102 de  
decodificação MPE-FEC verifica se outras rajadas carregando mais dados do  
mesmo quadro MPE-FEC (passo S31). Isto inclui verificar o contador da rajada 60  
e determinar se o contador da rajada é igual a '0'. Este também pode ser usado

para verificar se a rajada é uma única rajada compreendendo vários quadros MPE-FEC.

Referindo à Figura 36, se nenhuma outra rajada carregando mais dados do mesmo quadro MPE-FEC for esperado se porque a rajada é a última em uma série carregando um ou mais quadros MPE-FEC ou se a rajada inclui vários quadros MPE-FEC, então o ou cada quadro MPE-FEC 14, pode ser assumido 142 para ter sido recebido.

O bloco 102 de decodificação MPE-FEC não necessita receber ou podem ignorar as colunas RS 40<sub>1</sub>, 40<sub>2</sub>.

Referindo à Figura 37, o bloco 102 de decodificação MPE-FEC decodifica o ou cada quadro MPE-FEC 14<sub>1</sub>, 14<sub>2</sub> (passo S31). Isto inclui usar as palavras códigos RS 38<sub>1</sub>, 38<sub>2</sub> para verificar e corrigir os erros, tal como byte errôneo 112<sub>1,1</sub>.

O bloco 102 de decodificação MPE-FEC não necessita decodificar o ou cada quadro MPE-FEC 14<sub>1</sub>, 14<sub>2</sub>.

O bloco 102 de decodificação MPE-FEC lê os datagramas 28<sub>1</sub>, 28<sub>2</sub> da memória 106<sub>1</sub>, 106<sub>2</sub> (passo S33).

O bloco de filtragem 107 filtra os datagramas 28<sub>1</sub>, 28<sub>2</sub> de acordo com o seu endereço IP e os passa para uma aplicação (não apresentada) ou memória para armazenamento, outro processamento, renderização ou outro uso (passo S33). Se o serviço foi entregue ou já não é mais requerido, então a recepção e o processamento dos pacotes TS 25<sub>A</sub> para o serviço podem cessar (passo S35).

Se outras rajadas forem esperadas, então o controlador 100 instrui o receptor 82<sub>1</sub> para desativar (passo S36), espera o delta-t (passo S37), preferivelmente usando o valor recebido na última seção da rajada e instrui o receptor 82<sub>1</sub> a comutar para receber a próxima rajada (passo S22).

Referindo à Figura 38, se um quadro MPE-FEC maior que 2 Mbits for recebido, por exemplo o quadro MPE-FEC 14<sub>1,1</sub>' (Figura 22), então a tabela de decodificação 106<sub>1</sub>' que é maior que do a memória da fatia de tempo convencional, em outras palavras maior que 2 Mbits, pode ser preparado.

Referindo à Figura 39, se vários quadros MPE-FEC forem recebidos em uma única rajada, para o quadro MPE-FEC  $14_{3,1}$ ,  $14_{4,1}$ ,  $14_{5,1}$ , então as respectivas tabelas de decodificação  $106_3$ ,  $106_4$ ,  $106_5$  podem ser preparadas.

Será apreciado que várias modificações podem ser feitas às incorporações aqui descritas. Por exemplo, o terminal móvel 2 pode ser um assistente de dados pessoal (PDA) ou outro terminal móvel capaz de ao menos receber os sinais pela primeira rede de comunicação 1. O terminal móvel pode também ser semi-fixado ou semi-portátil, tal como um terminal carregado em um veículo, tal como carro.

### **Reivindicações**

1. Um método de transmissão de pulsos em uma rede de transmissão digital, tal método compreendendo:

proporcionar um primeiro quadro de dados, tal quadro de dados compreendendo um primeiro conjunto de dados e um correspondente primeiro conjunto de dados de correção de erros posterior;

formar uma sequência de pulsos para transmissão na rede de transmissão digital; e

**caracterizado por** dividir o primeiro quadro de dados entre os referidos pulsos, sendo o primeiro conjunto de dados dividido entre pelo menos dois pulsos.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** pelo menos um pulso não incluir dados de correção de erros posterior.

3. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** compreender ainda:

proporcionar um segundo quadro de dados, tal segundo quadro de dados compreendendo um segundo conjunto de dados e um correspondente segundo conjunto de dados de correção de erros posterior; e

dividir os segundos dados e o segundo conjunto de dados de correção de erros posterior no segundo quadro de dados entre os diversos pulsos.

4. Método de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado por** compreender:

dividir o primeiro quadro de dados em um primeiro conjunto de blocos de quadros de dados;

dividir o segundo quadro de dados em um segundo conjunto de blocos de quadros de dados;

intercalar o primeiro e segundo conjuntos de blocos de quadros de dados; e

colocar sequencialmente os blocos de quadros de dados intercalados nos diversos pulsos.

5. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** compreender ainda:  
fornecer a cada quadro de dados um rótulo respectivo para identificar uma origem dos dados.
6. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** compreender ainda:  
fornecer a cada quadro de dados um rótulo respectivo para localizar o quadro de dados em uma sequência de quadros de dados.
7. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** compreender ainda:  
fornecer a cada pulso um rótulo respectivo para identificar o pulso dentro dos diversos pulsos.
8. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** o fornecimento do primeiro quadro de dados compreender:  
proporcionar um primeiro vetor compreendendo uma primeira e segunda partes;  
preencher pelo menos uma parte da primeira parte do vetor com o primeiro conjunto de dados;  
determinar o primeiro conjunto de dados de correção de erros posterior, dependendo dos dados na primeira parte do vetor; e  
colocar o referido primeiro conjunto de dados de correção de erro posterior na segunda parte do vetor.
9. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** compreender:  
encapsular o primeiro conjunto de dados em um primeiro conjunto de seções de encapsulamento multiprotocolo; e  
encapsular os dados FEC correspondentes em um segundo conjunto de seções de encapsulamento multiprotocolo.

10. Método de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado por** a formação dos referidos pulsos compreender:

dispor os referidos primeiro e segundo conjuntos de seções de encapsulamento multiprotocolo em grupos temporalmente afastados.

11. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** o referido primeiro quadro de dados ser um quadro de correção de erros posterior de encapsulamento multiprotocolo.

12. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** a referida rede de transmissão digital ser uma rede de transmissão de vídeo digital.

13. Método para operar um terminal para receber pulsos de uma rede de transmissão digital, **caracterizado por** compreender:

receber um pulso, o referido pulso incluindo dados para diversos quadros de dados;

extrair conjuntos de dados do referido pulso juntamente com indicações sobre a quais quadros de dados os referidos conjuntos de dados pertencem; e  
colocar cada conjunto de dados em um quadro de dados correspondente.

14. Um elemento de rede para transmissão em uma rede de transmissão digital configurada para:

proporcionar um primeiro quadro de dados, tal quadro de dados compreendendo um primeiro conjunto de dados e um correspondente primeiro conjunto de dados de correção de erros posterior (FEC);

formar uma sequência de pulsos para transmissão na rede de transmissão digital; e

**caracterizado por** o elemento de rede estar configurado ainda para dividir o primeiro quadro de dados entre os referidos pulsos, sendo o primeiro conjunto de dados dividido entre pelo menos dois pulsos.

15. Elemento de rede de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado por** ser um encapsulador de encapsulamento multiprotocolo (MPE).

16. Um terminal para receber pulsos de uma rede de transmissão digital, **caracterizado por** estar configurado para:

receber um pulso, tal pulso incluindo dados para diversos quadros de dados;  
extrair conjuntos de dados do referido pulso juntamente com indicações sobre as quais quadros de dados os referidos conjuntos de dados pertencem; e  
colocar os dados em um quadro de dados correspondente.

1/29

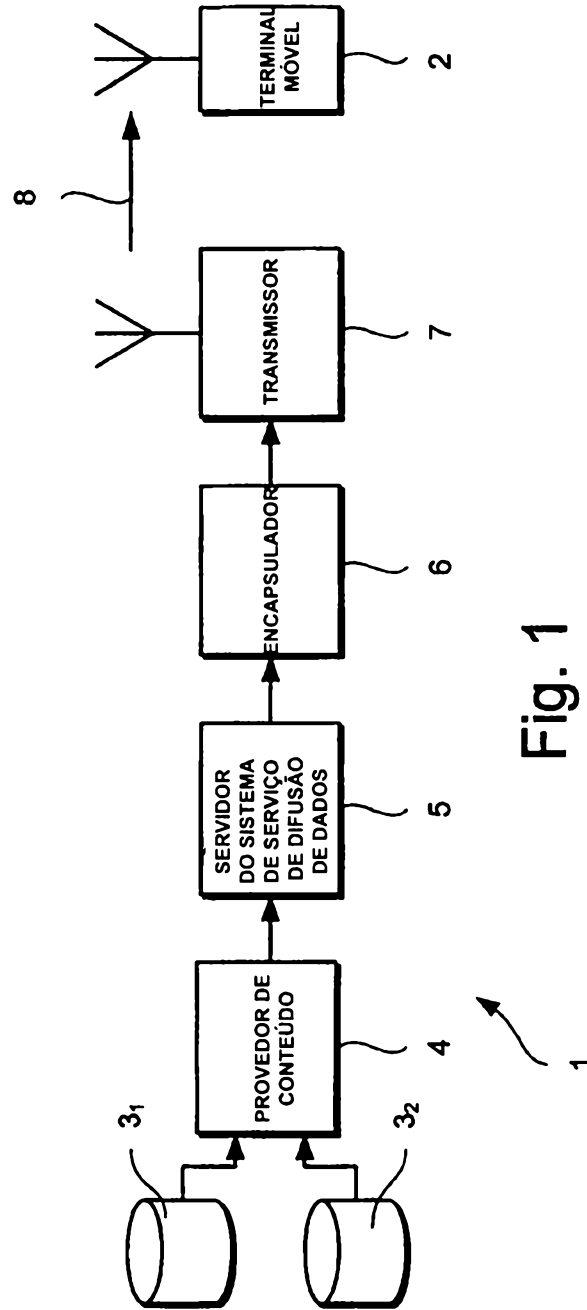


Fig. 1

2/29

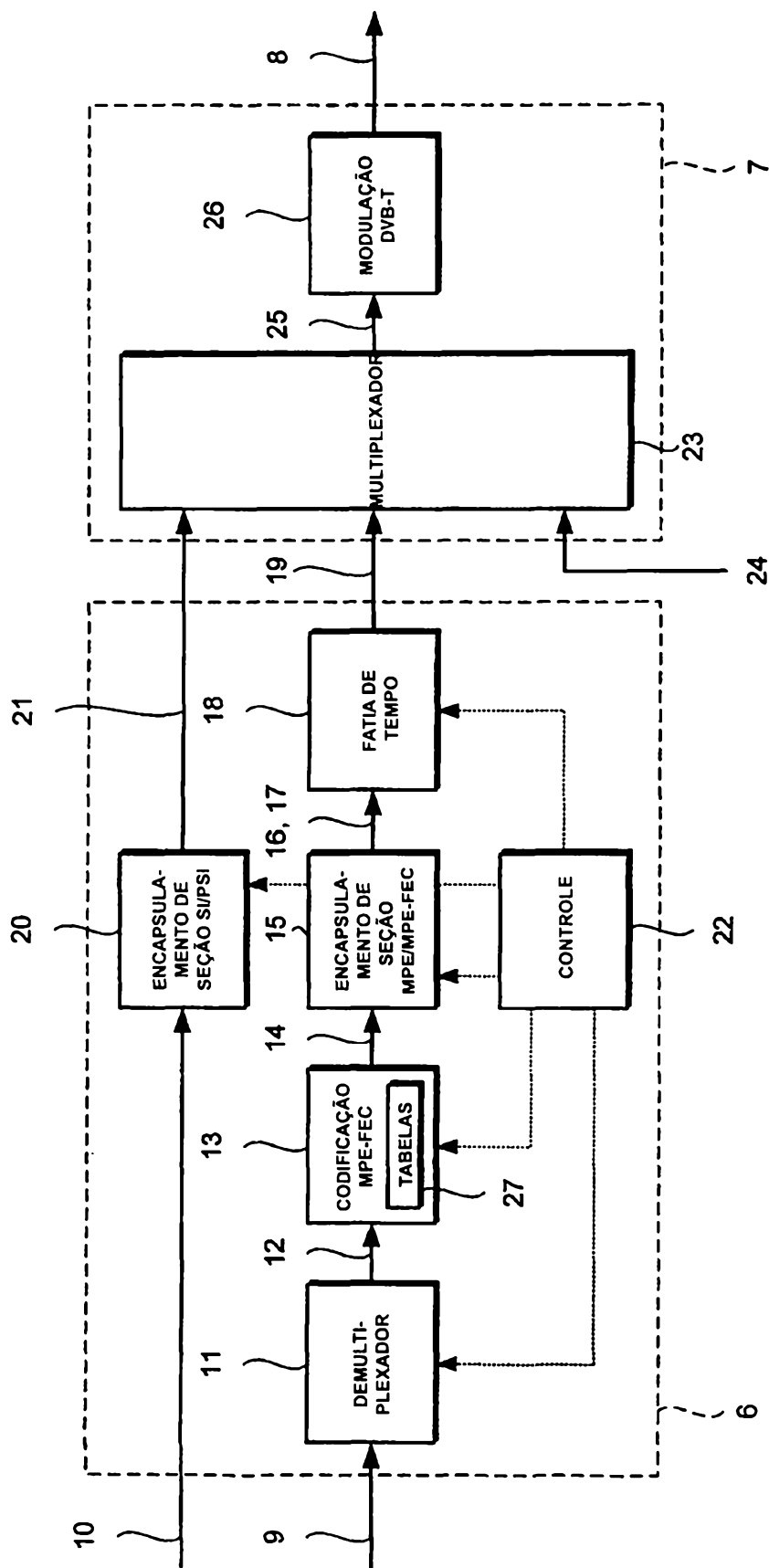


Fig. 2

3/29

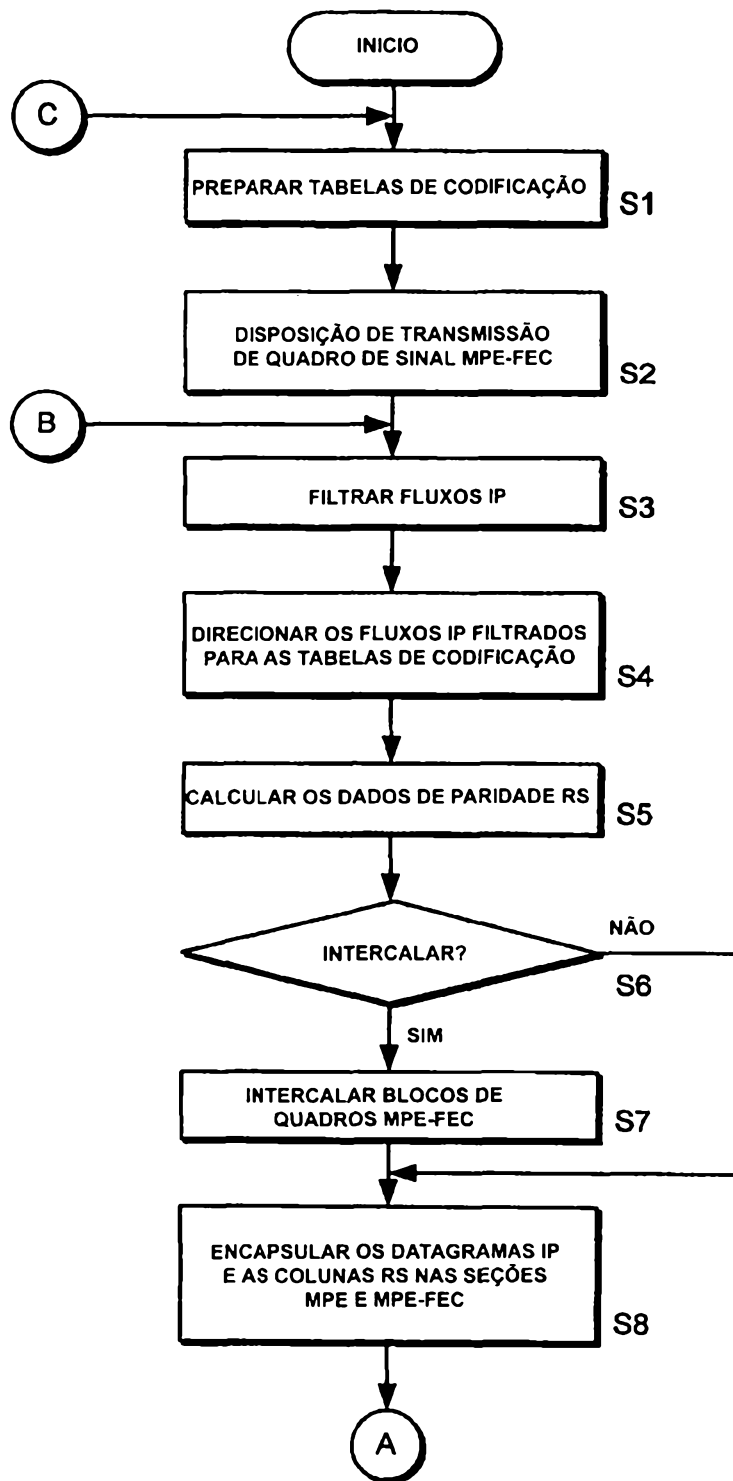


Fig. 3

4/29

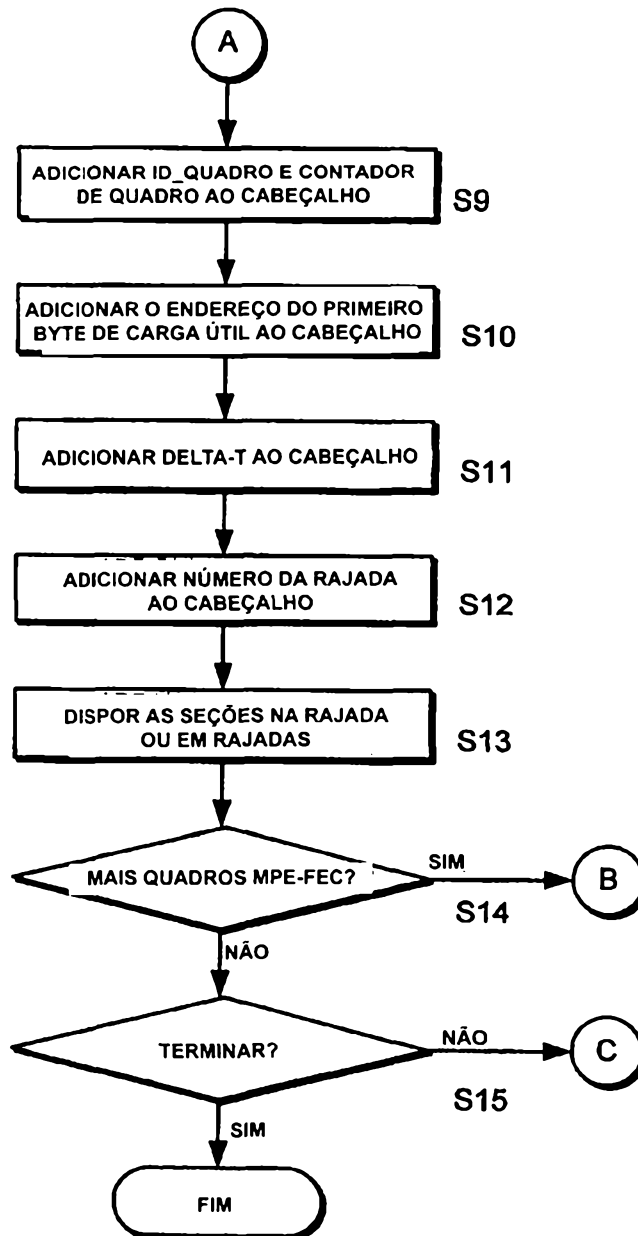


Fig. 3

5/29

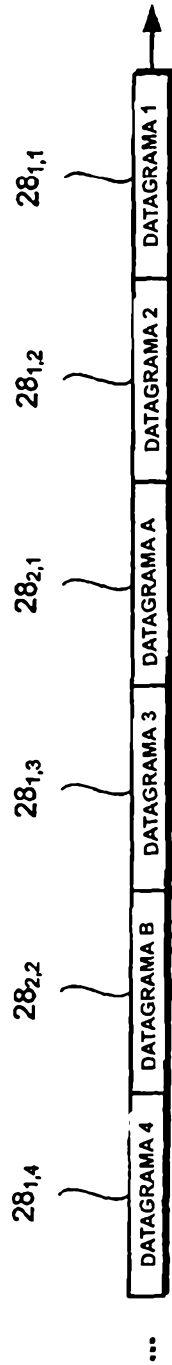


Fig. 4

9, 9<sub>1</sub>, 9<sub>2</sub>, 28<sub>1</sub>, 28<sub>2</sub>

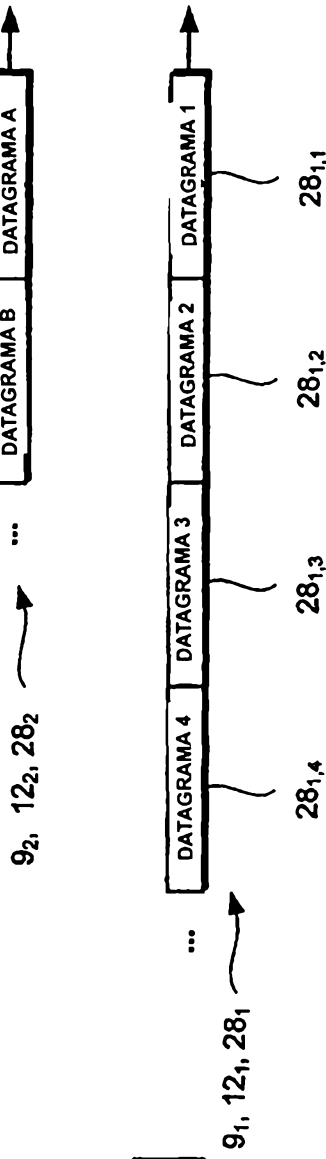
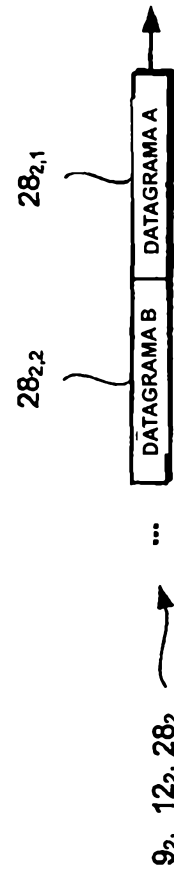


Fig. 6

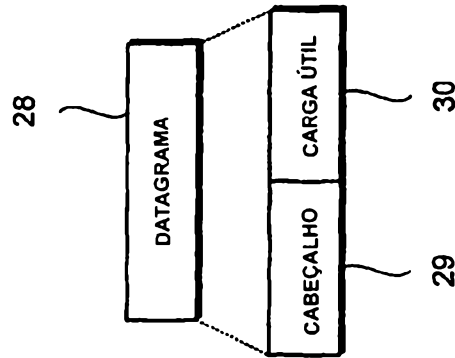


Fig. 5

6/29

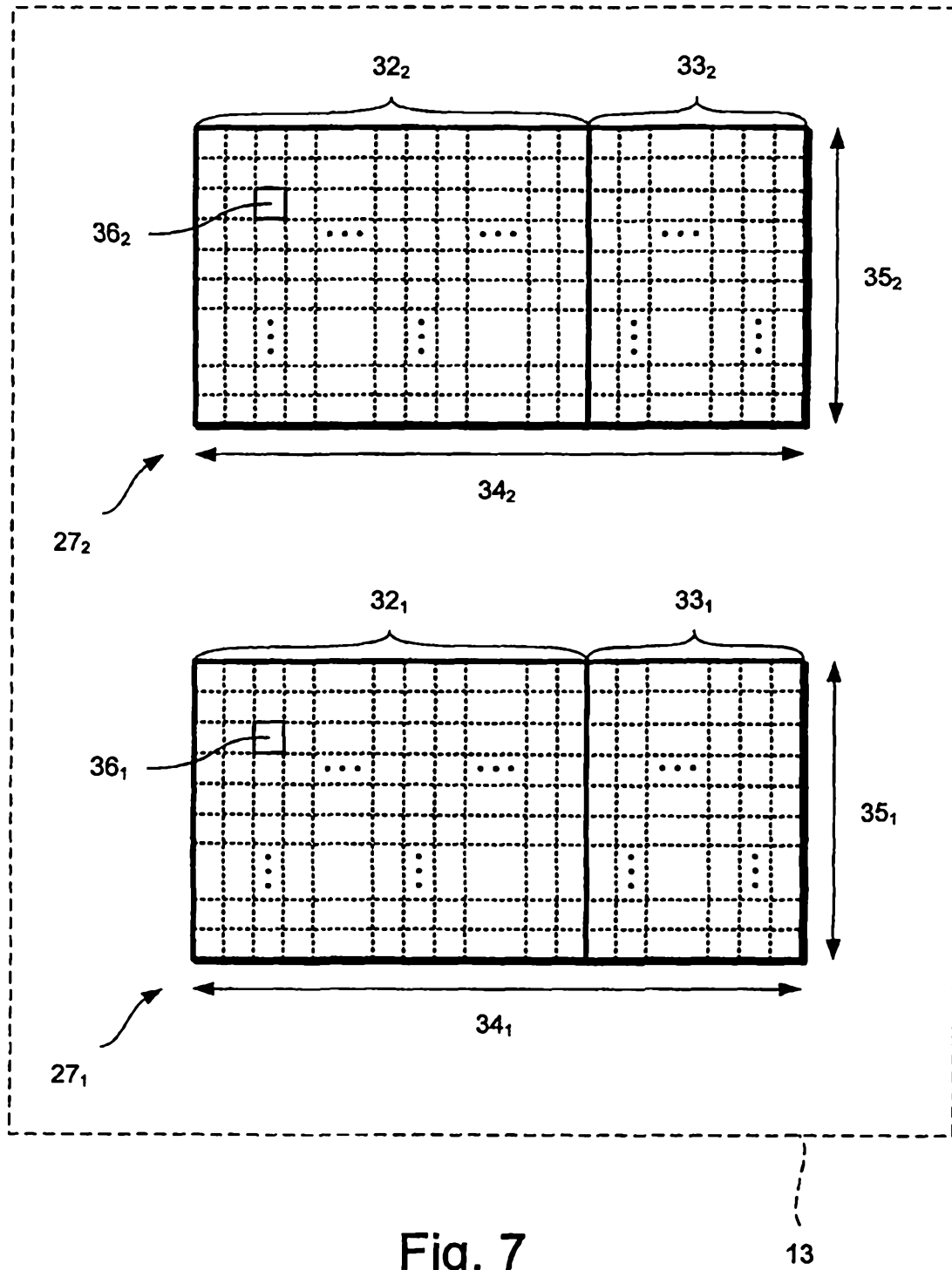


Fig. 7

7/29

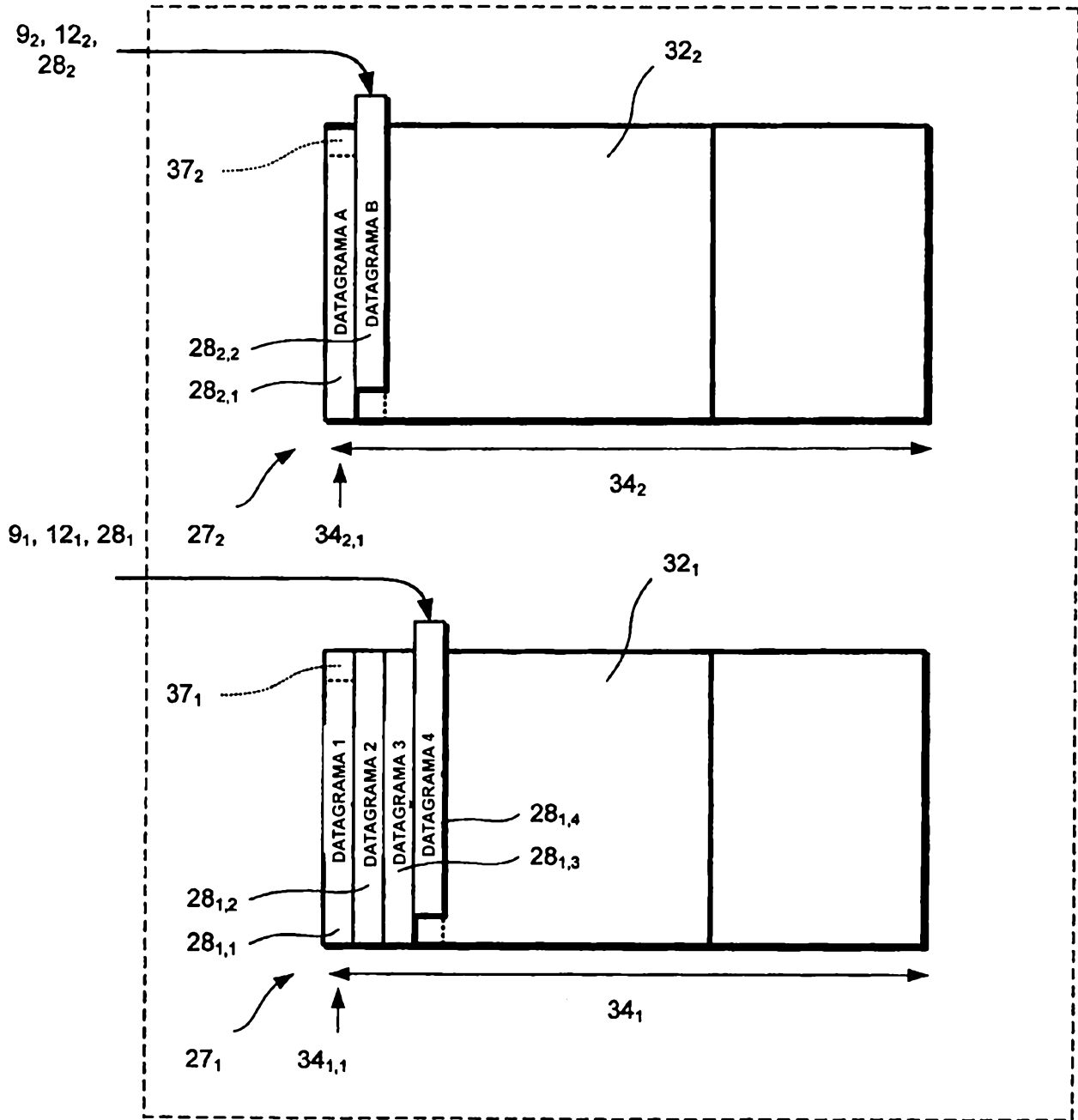


Fig. 8

13

8/29

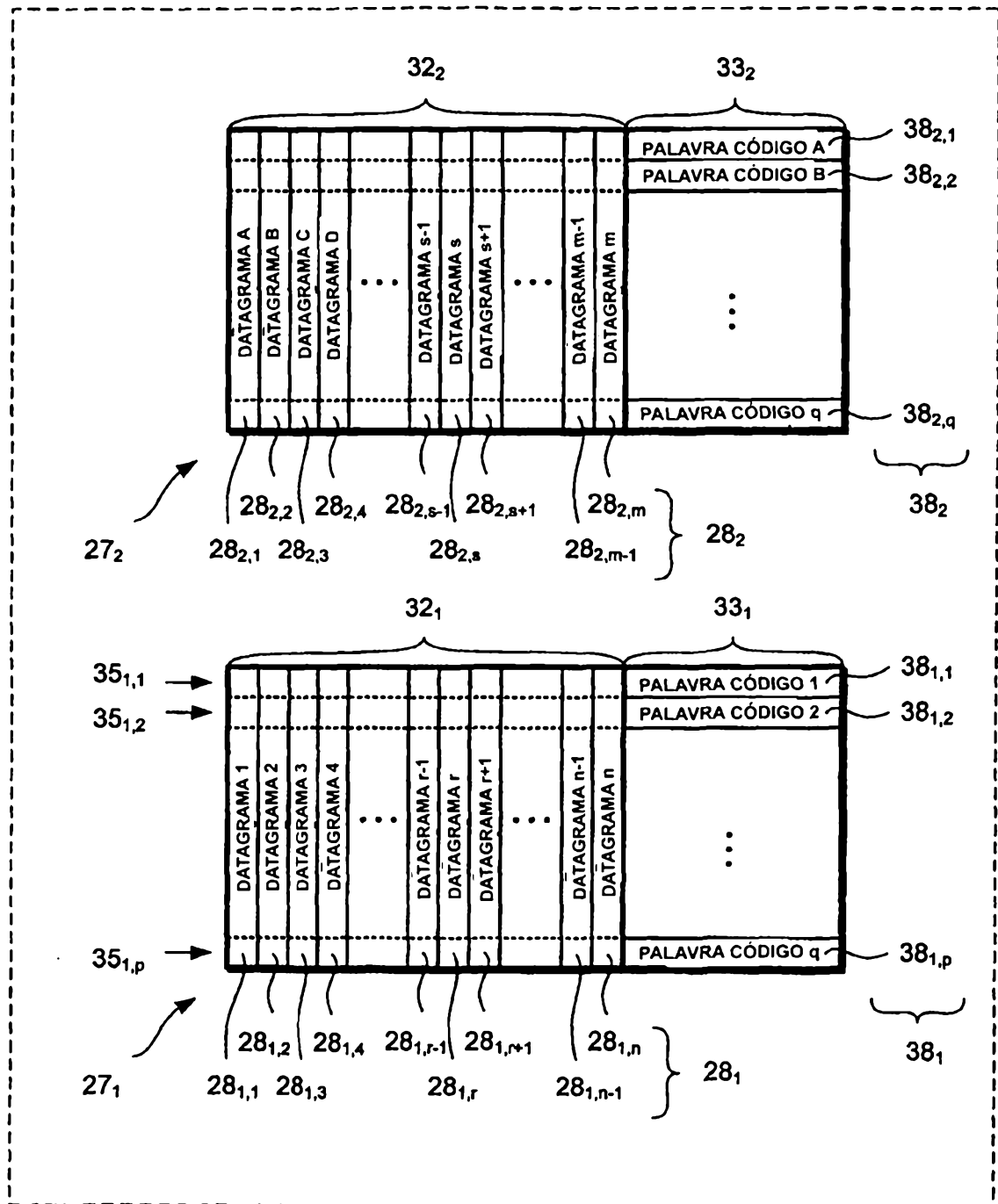


Fig. 9

9/29

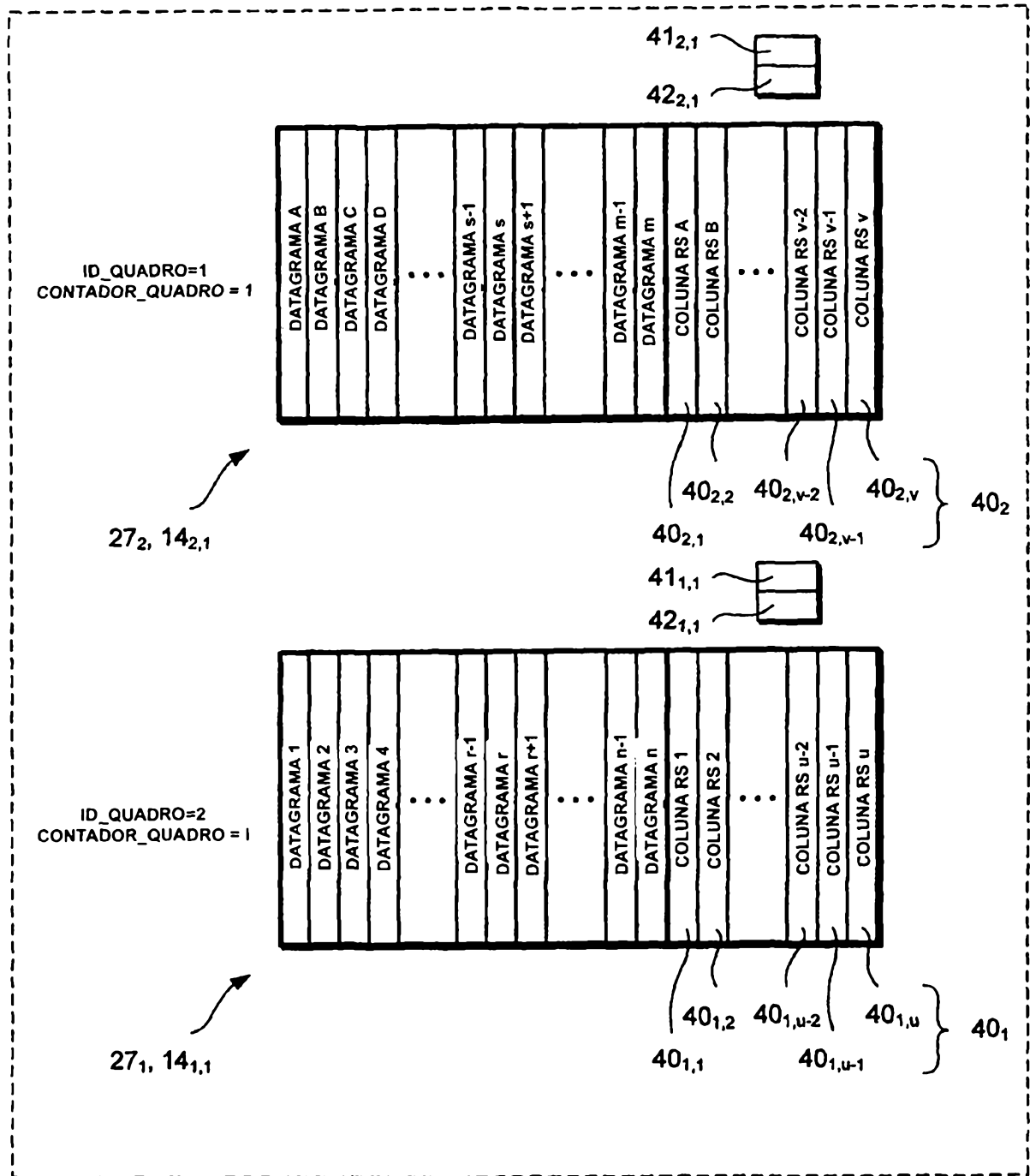
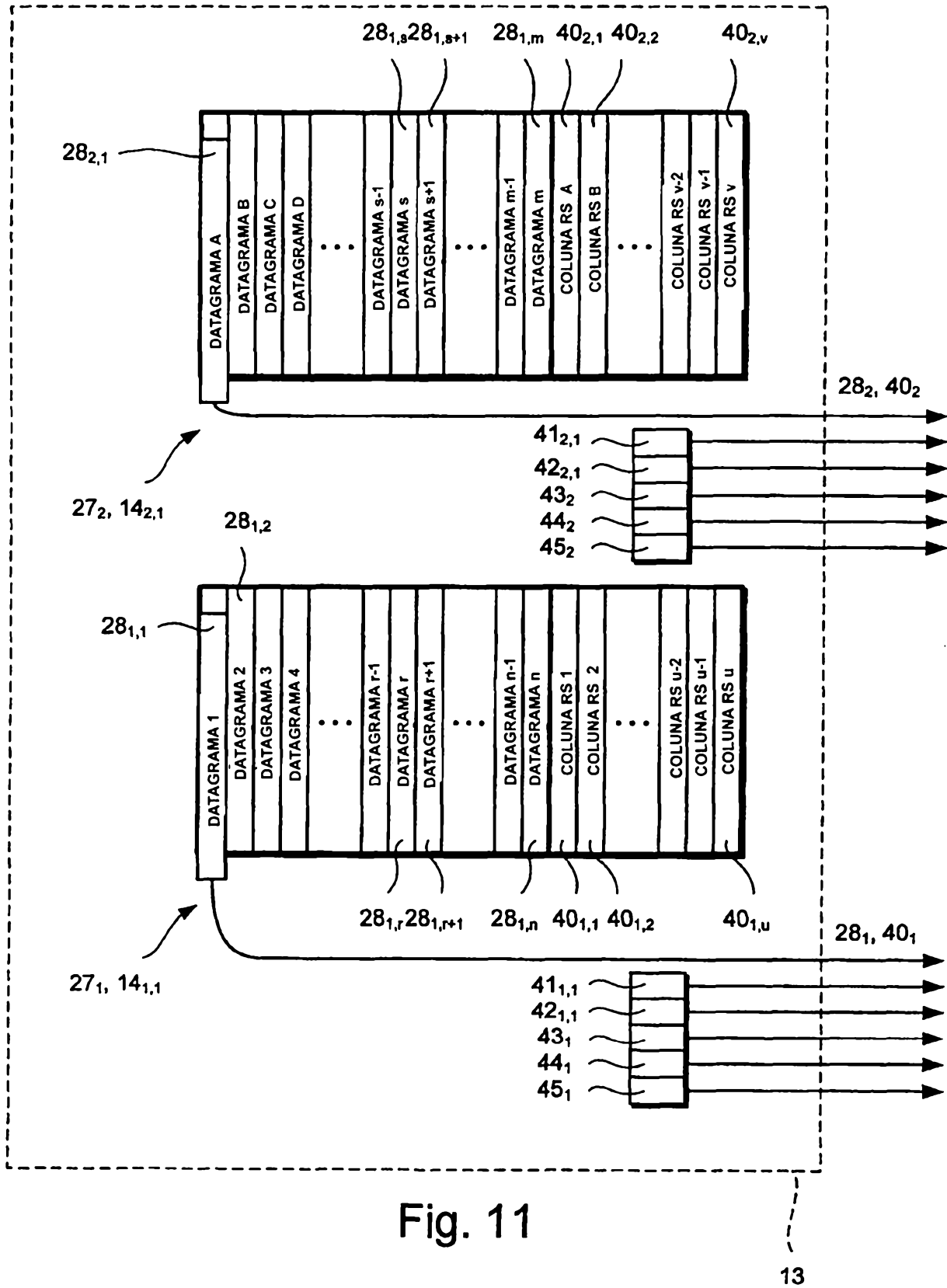


Fig. 10

13

10/29



11/29

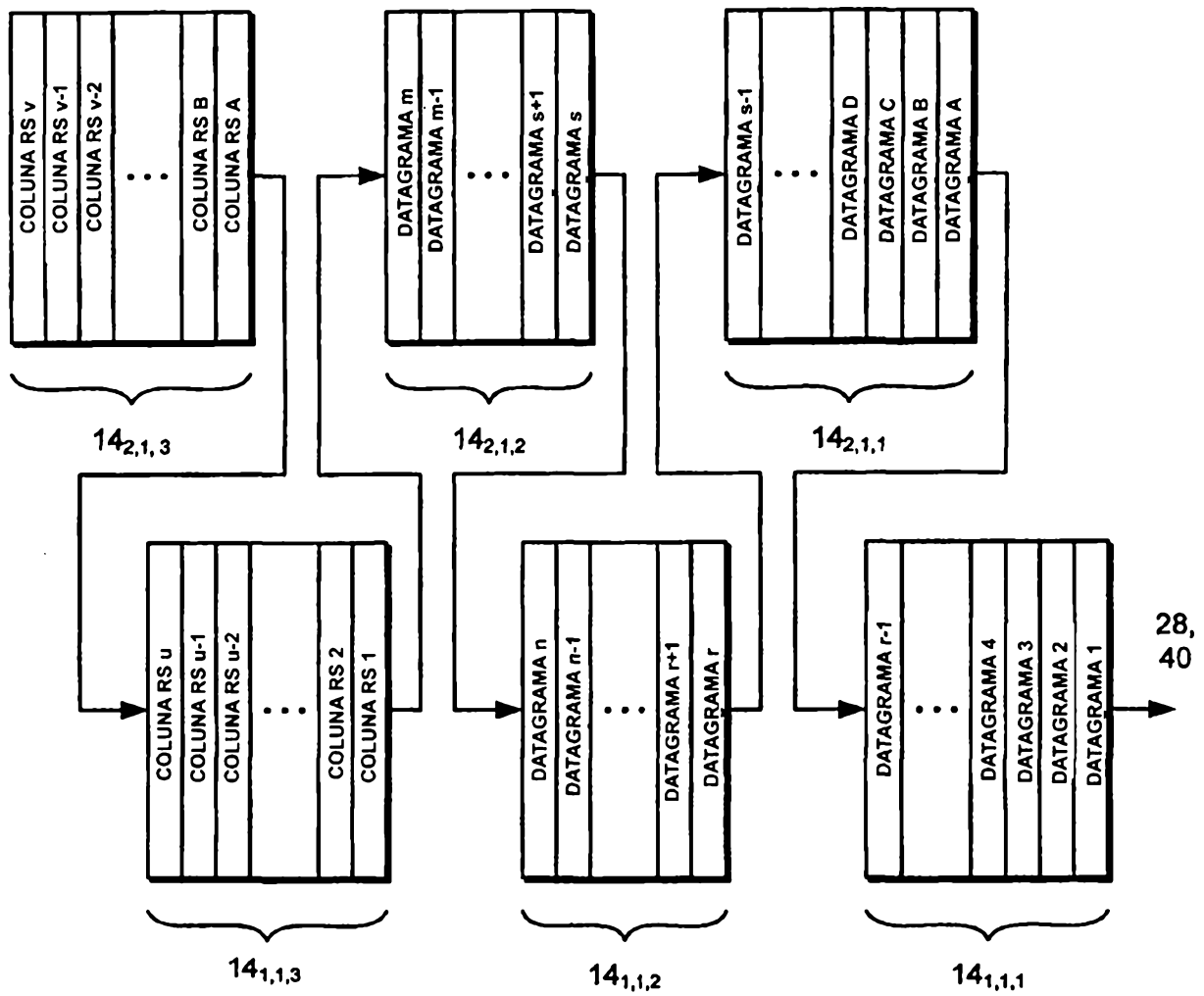
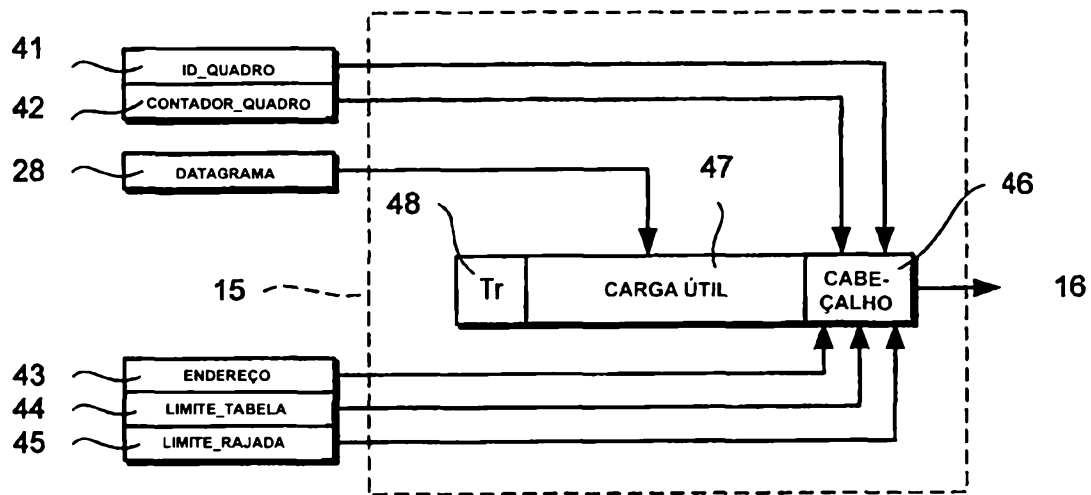
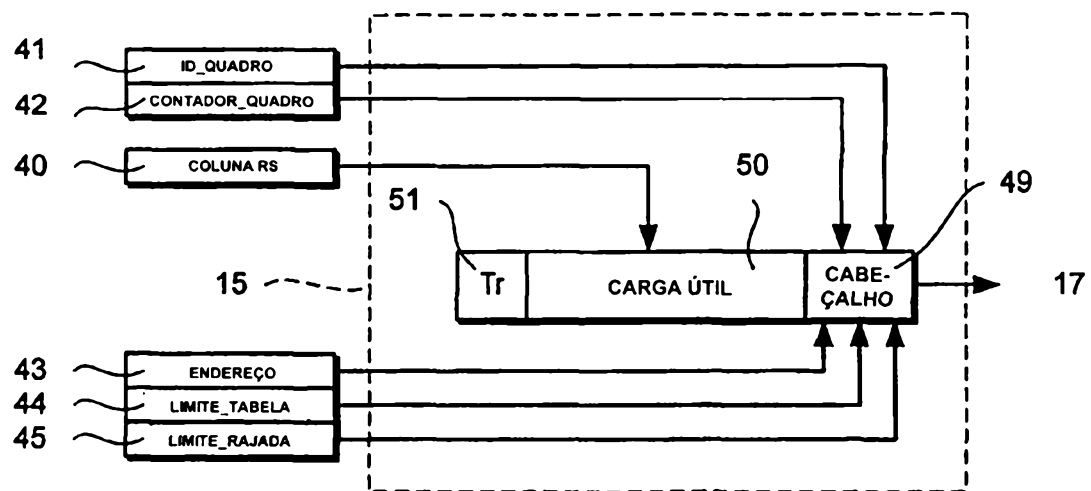


Fig. 12

12/29



**Fig. 13**



**Fig. 14**

13/29

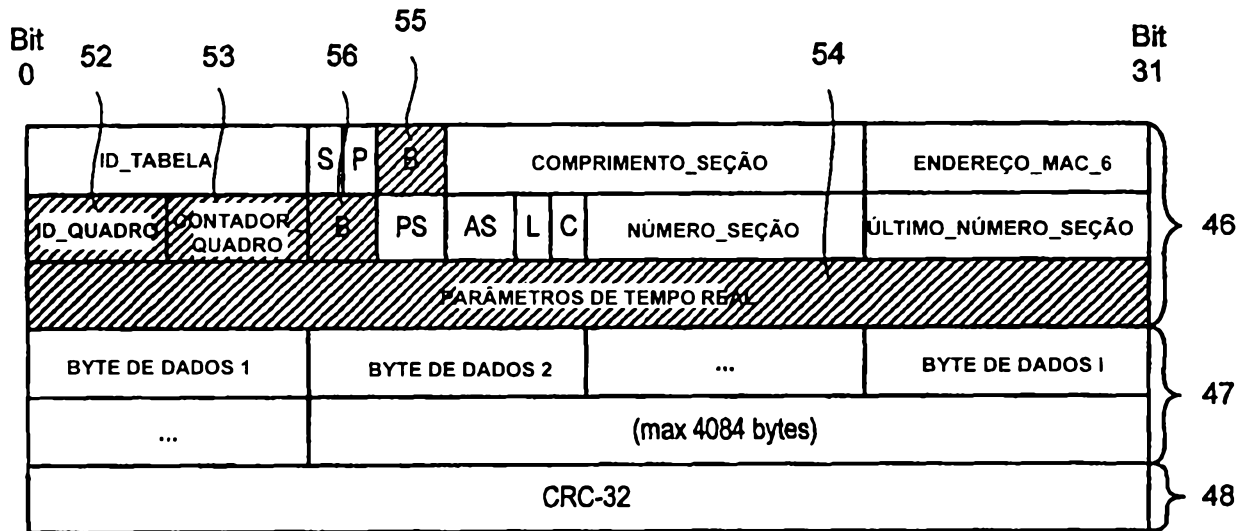


Fig. 15

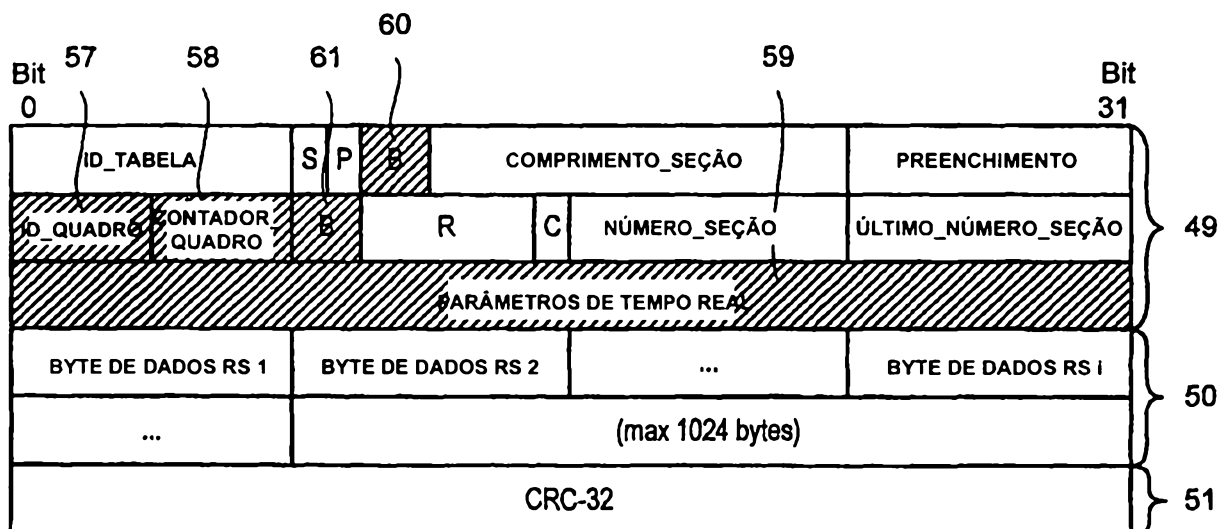
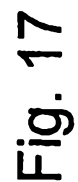


Fig. 16



**Fig. 17**

15/29

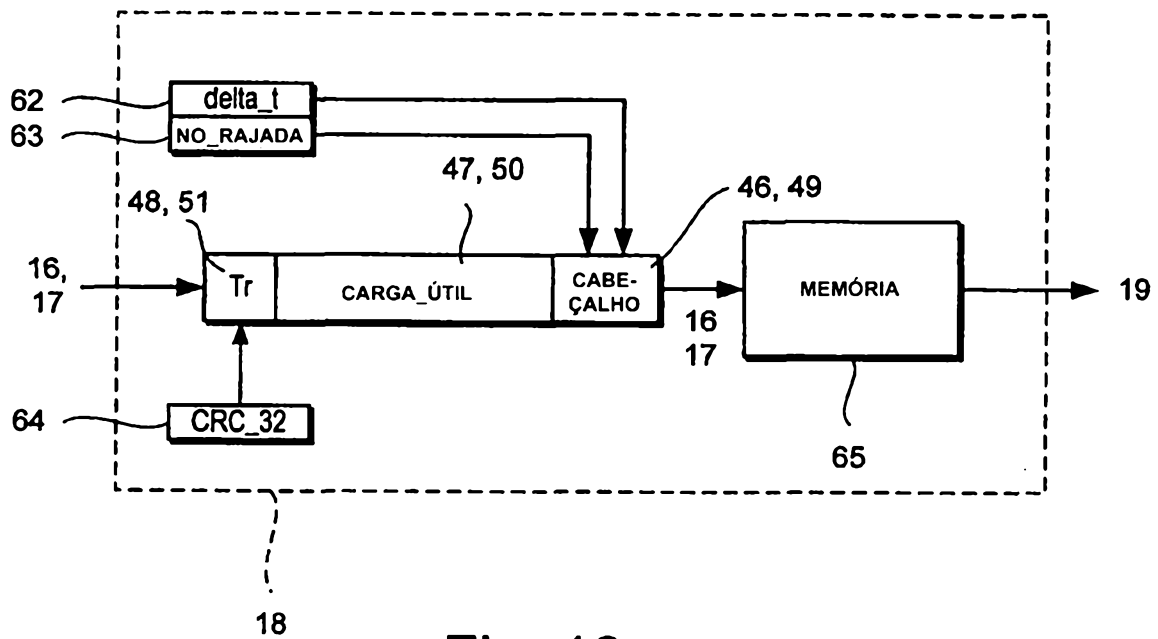


Fig. 18

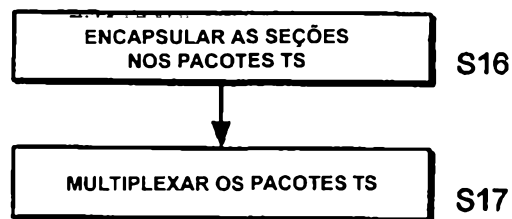


Fig. 24

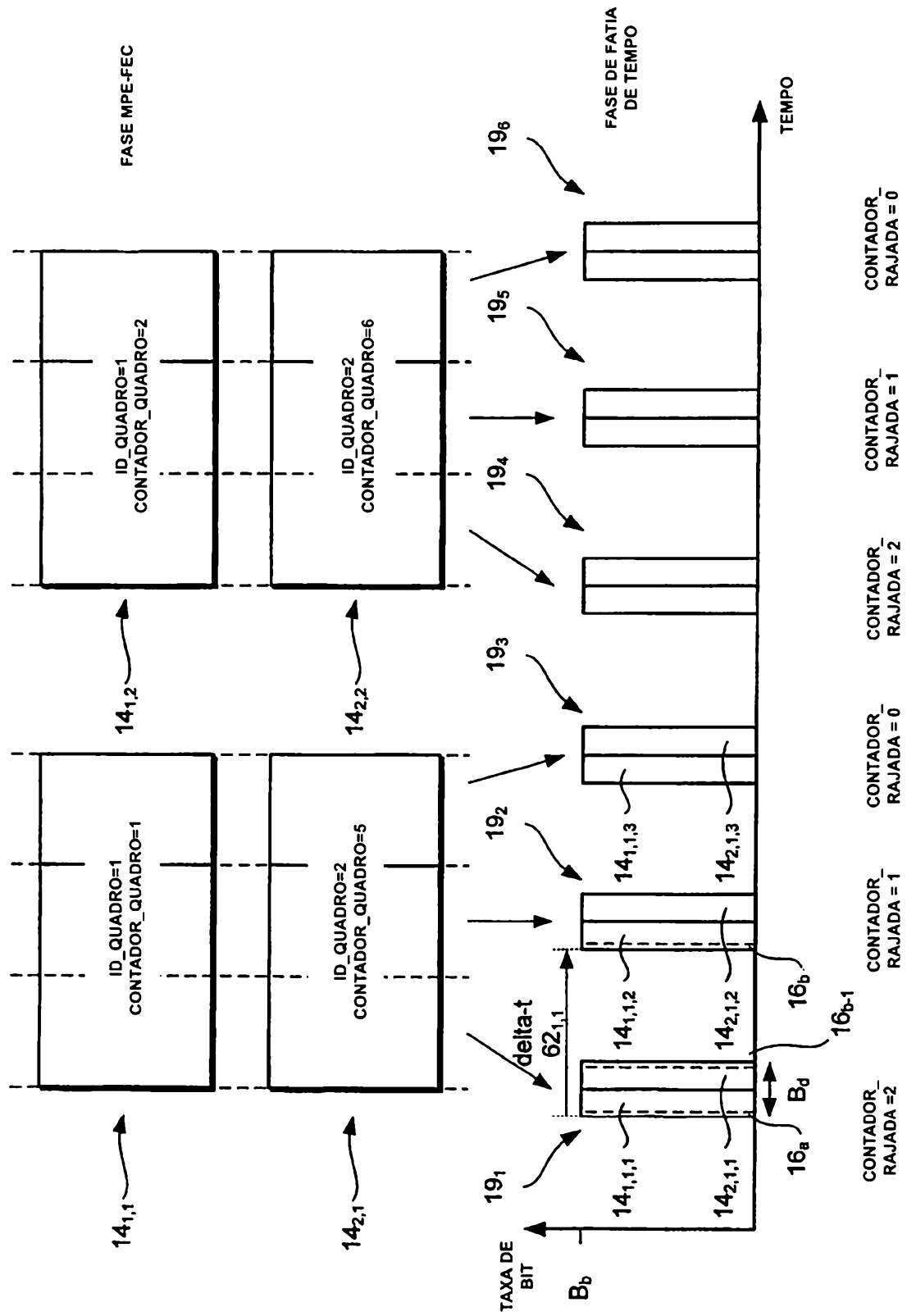


Fig. 19

17/29

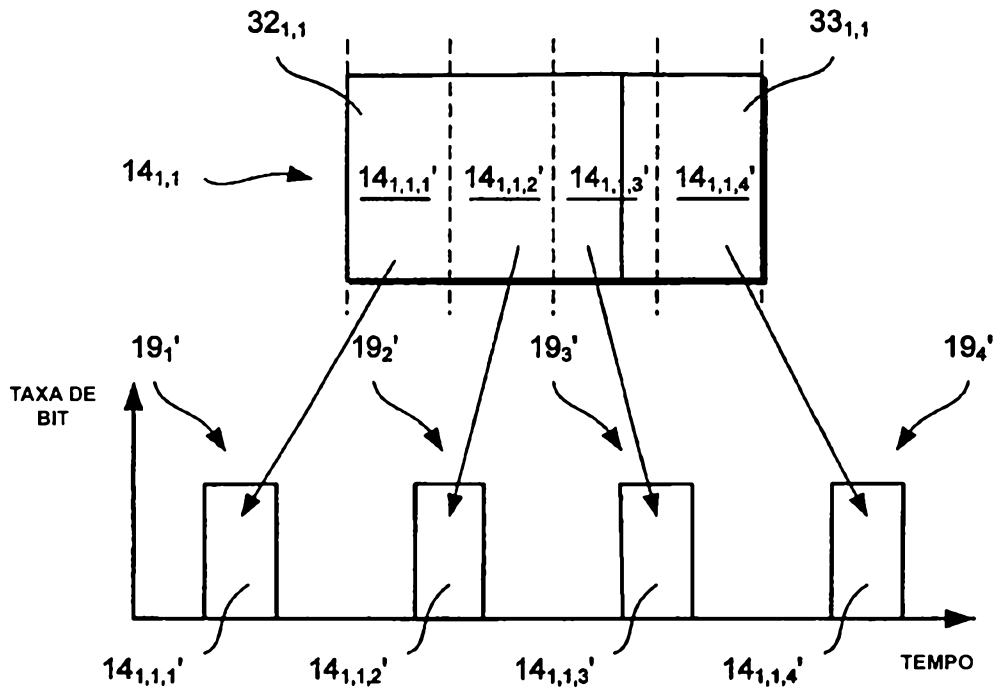


Fig. 20

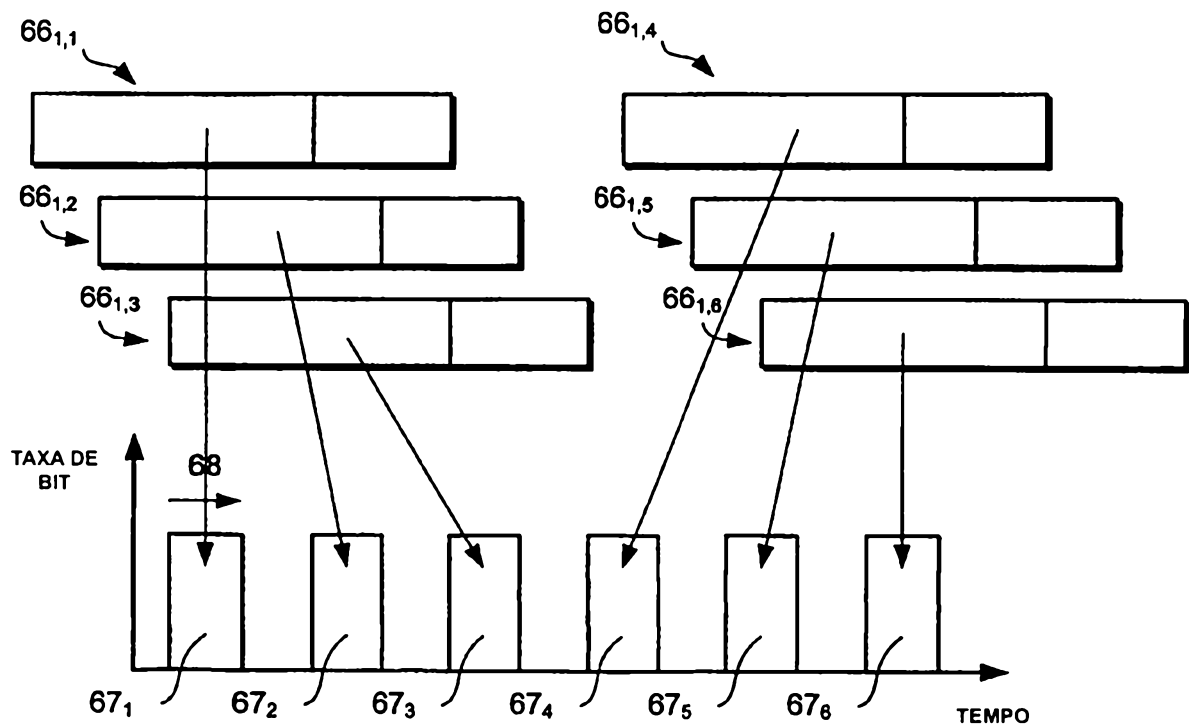


Fig. 21 (TÉCNICA ANTERIOR)

18/29

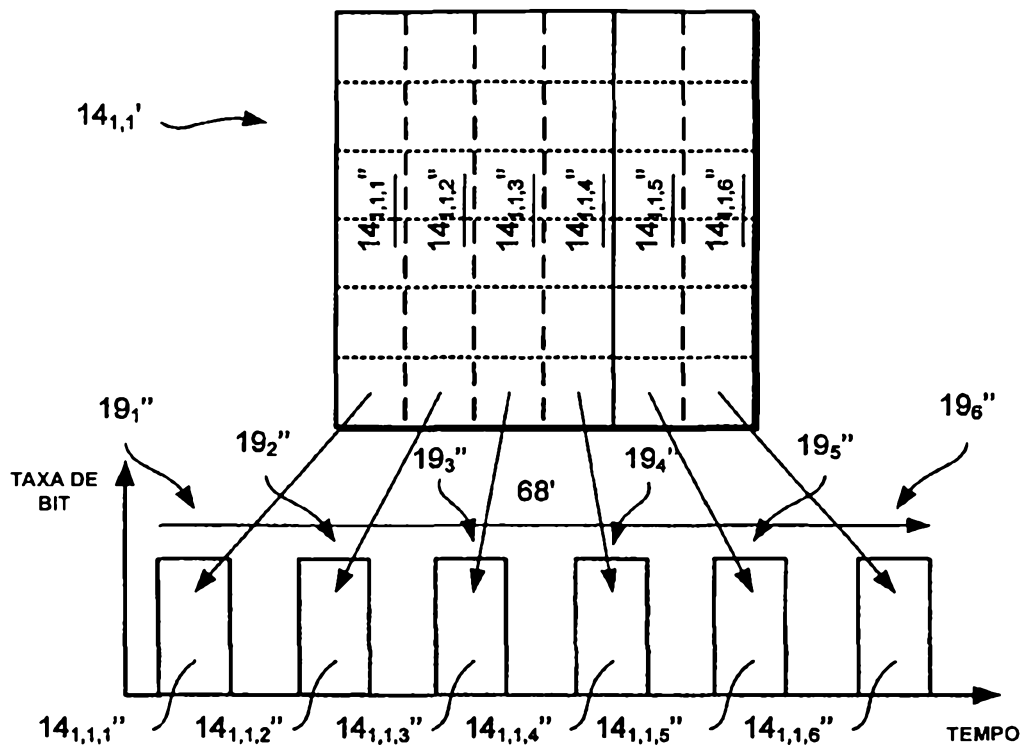


Fig. 22

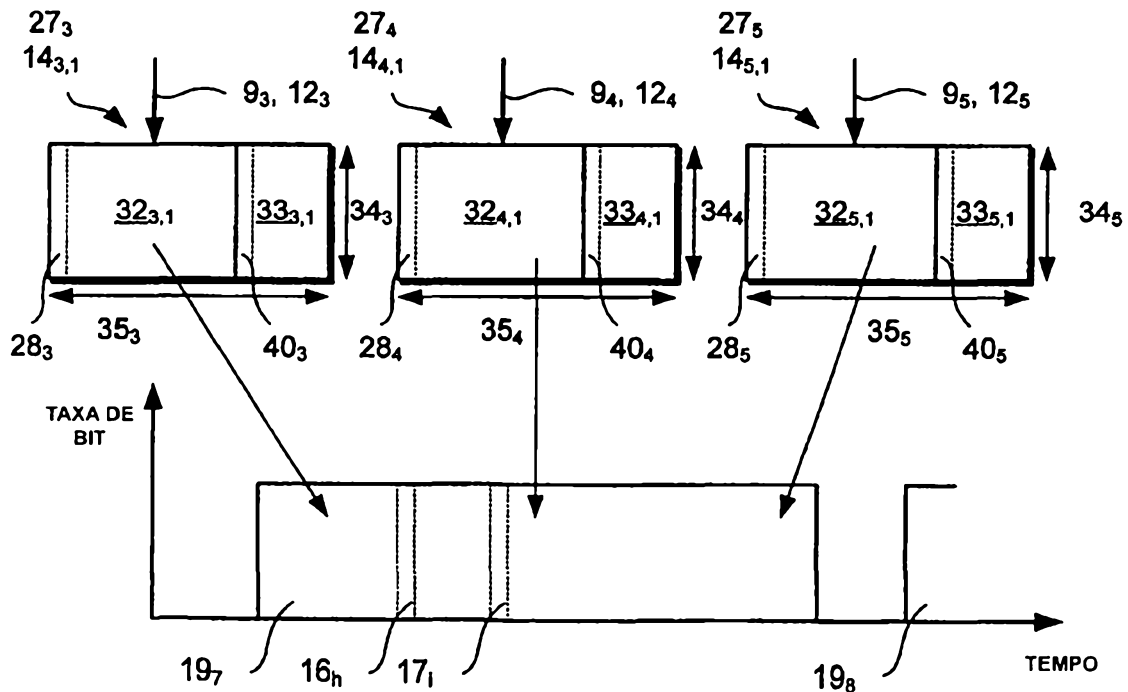
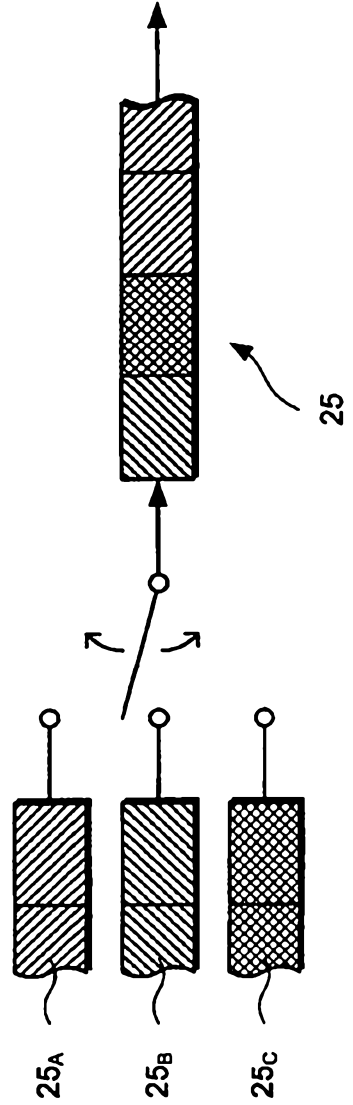
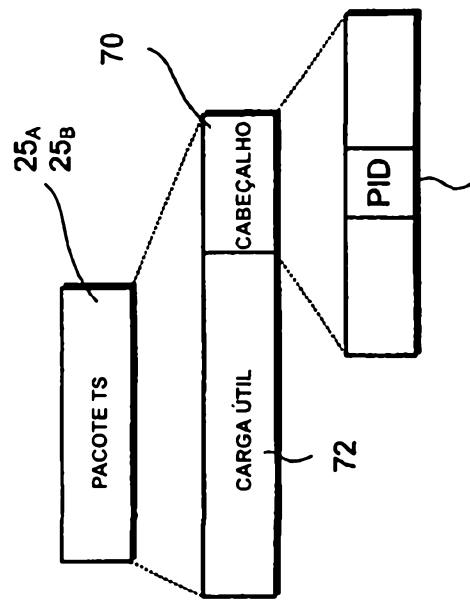
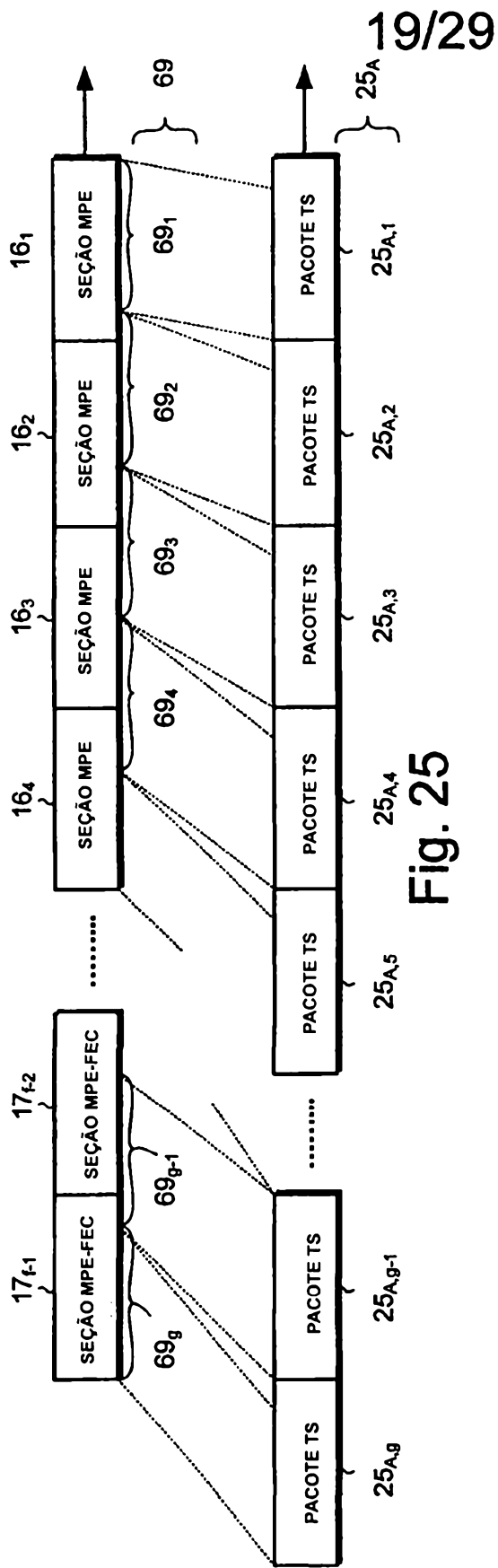


Fig. 23



20/29

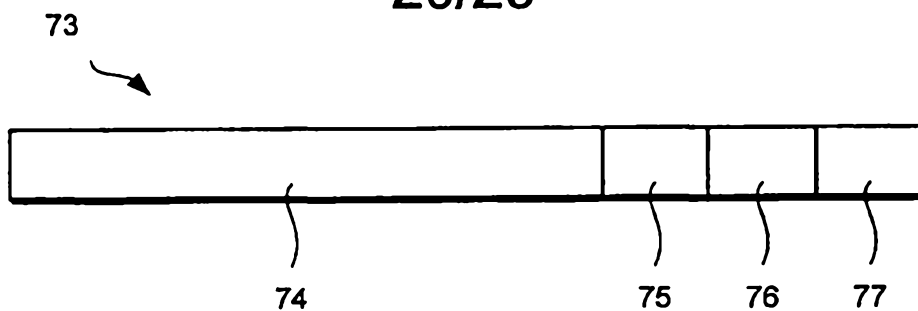


Fig. 28

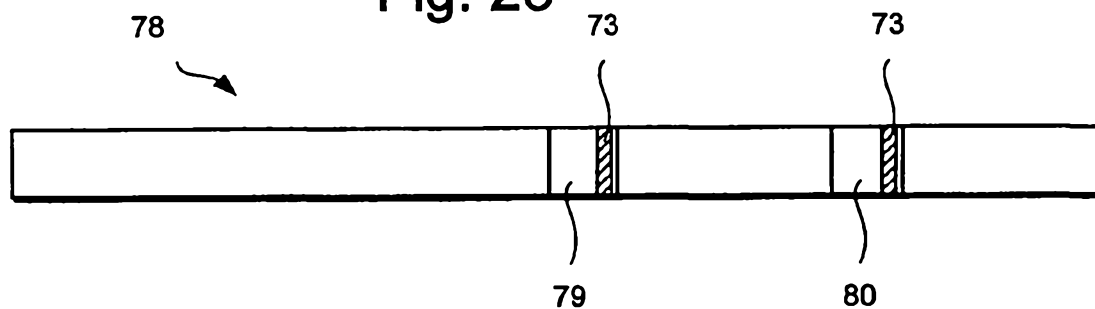


Fig. 29

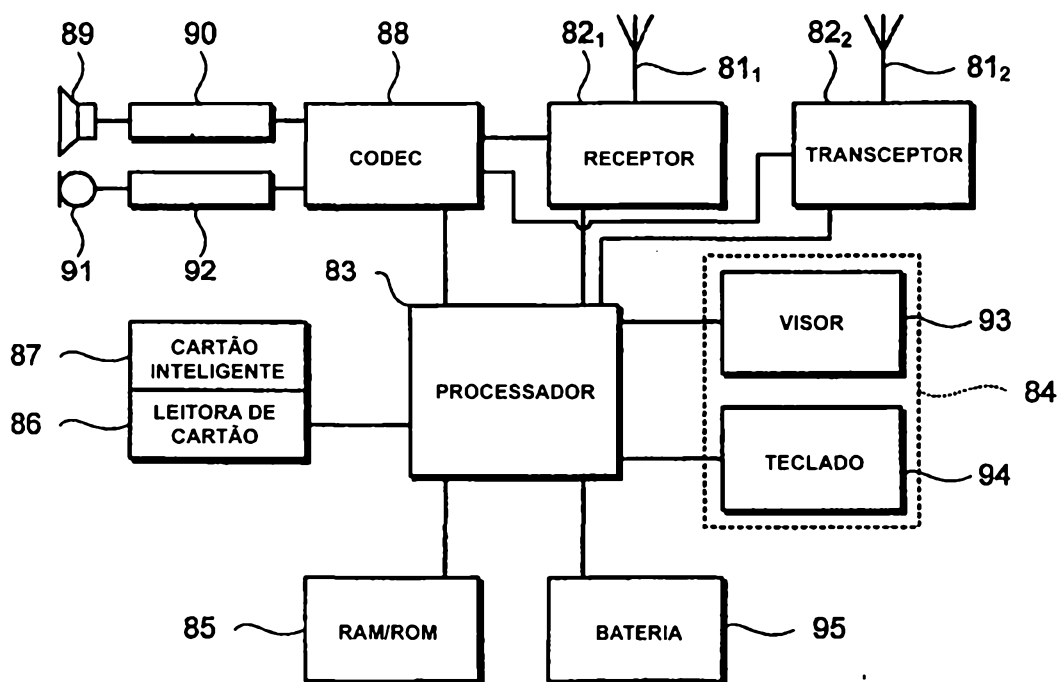


Fig. 30

21/29

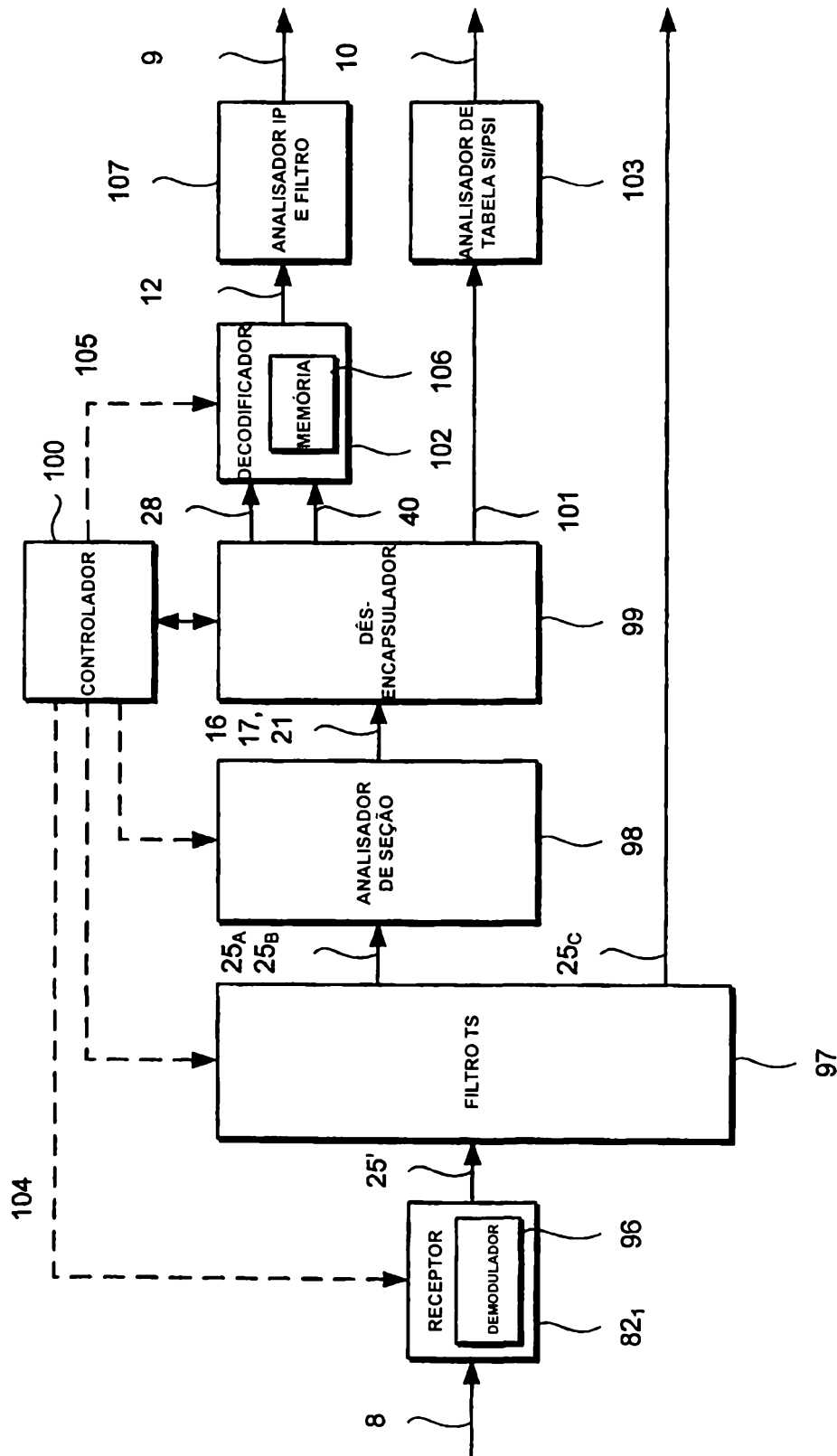


Fig. 31

22/29

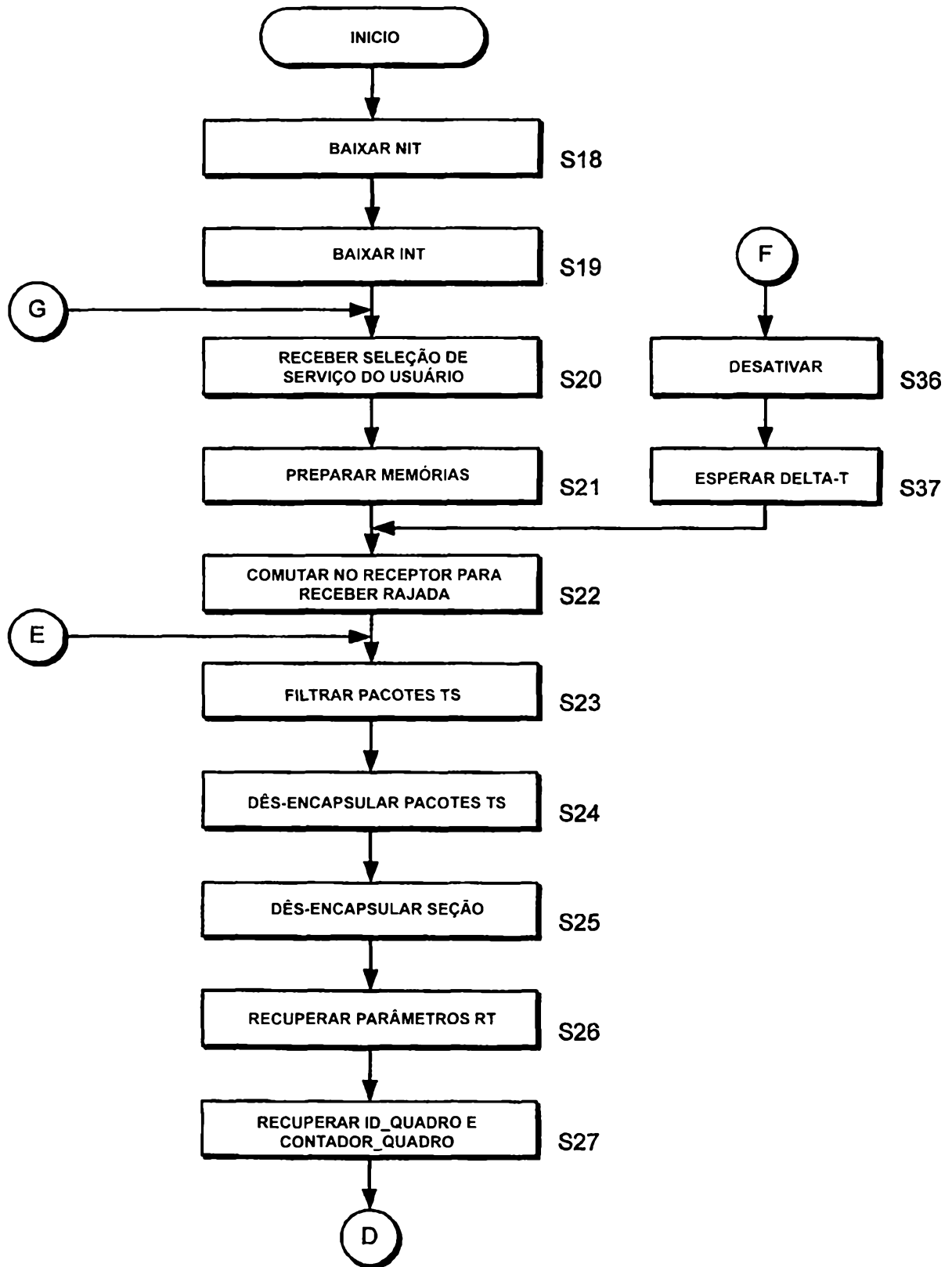


Fig. 32

23/29

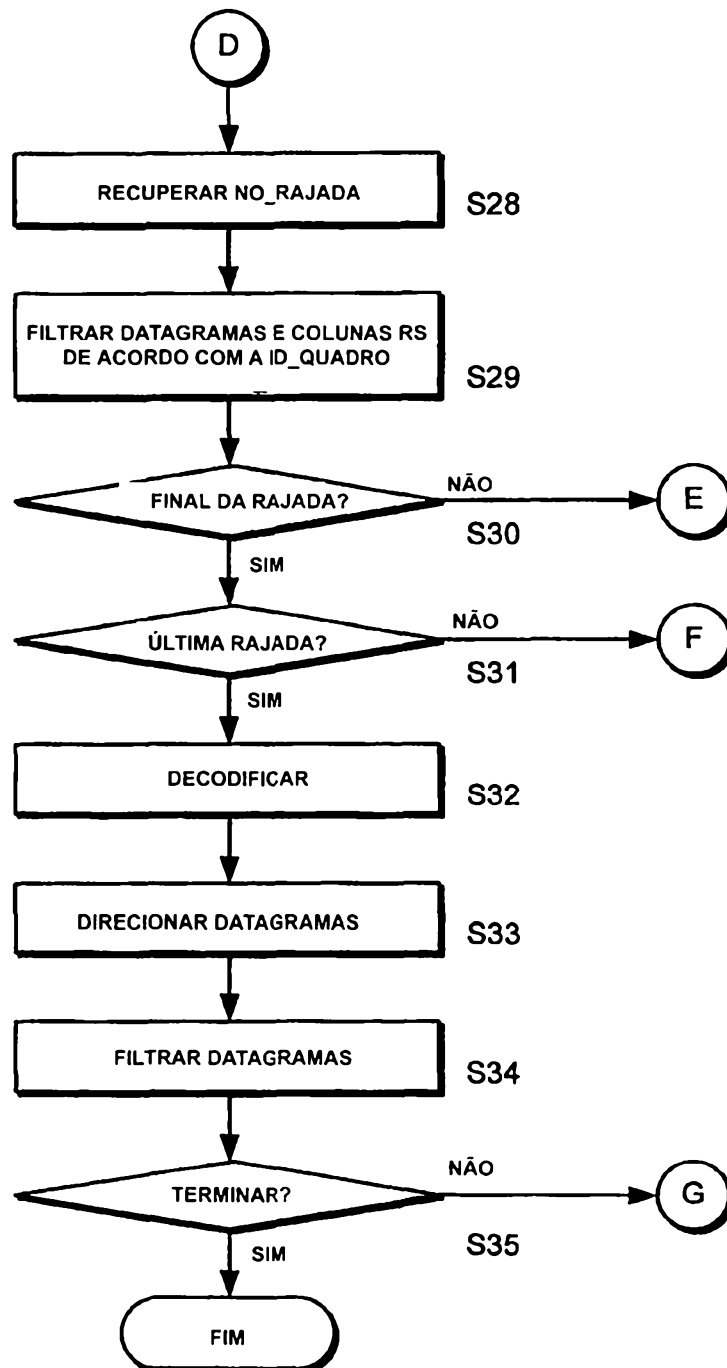


Fig. 32

24/29

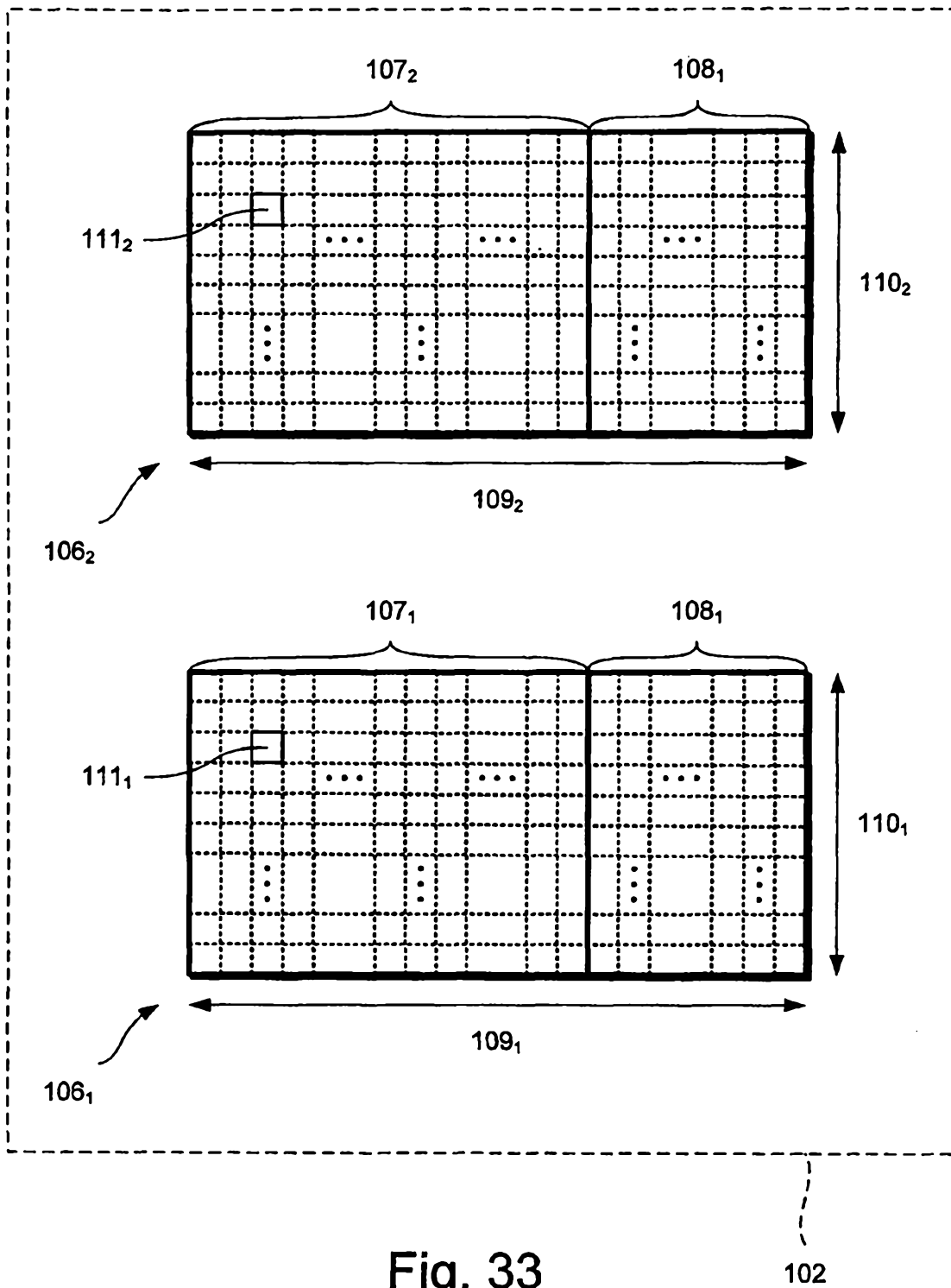


Fig. 33

25/29

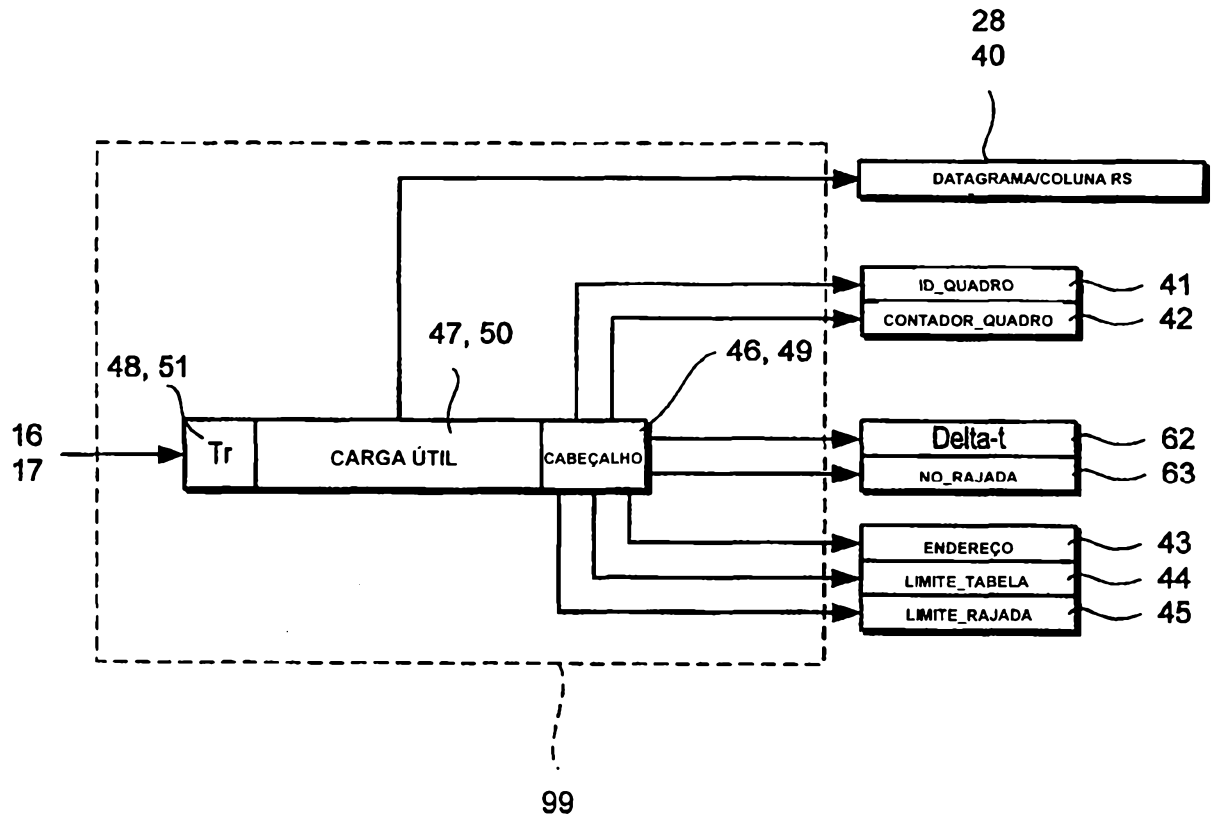


Fig. 34

26/29

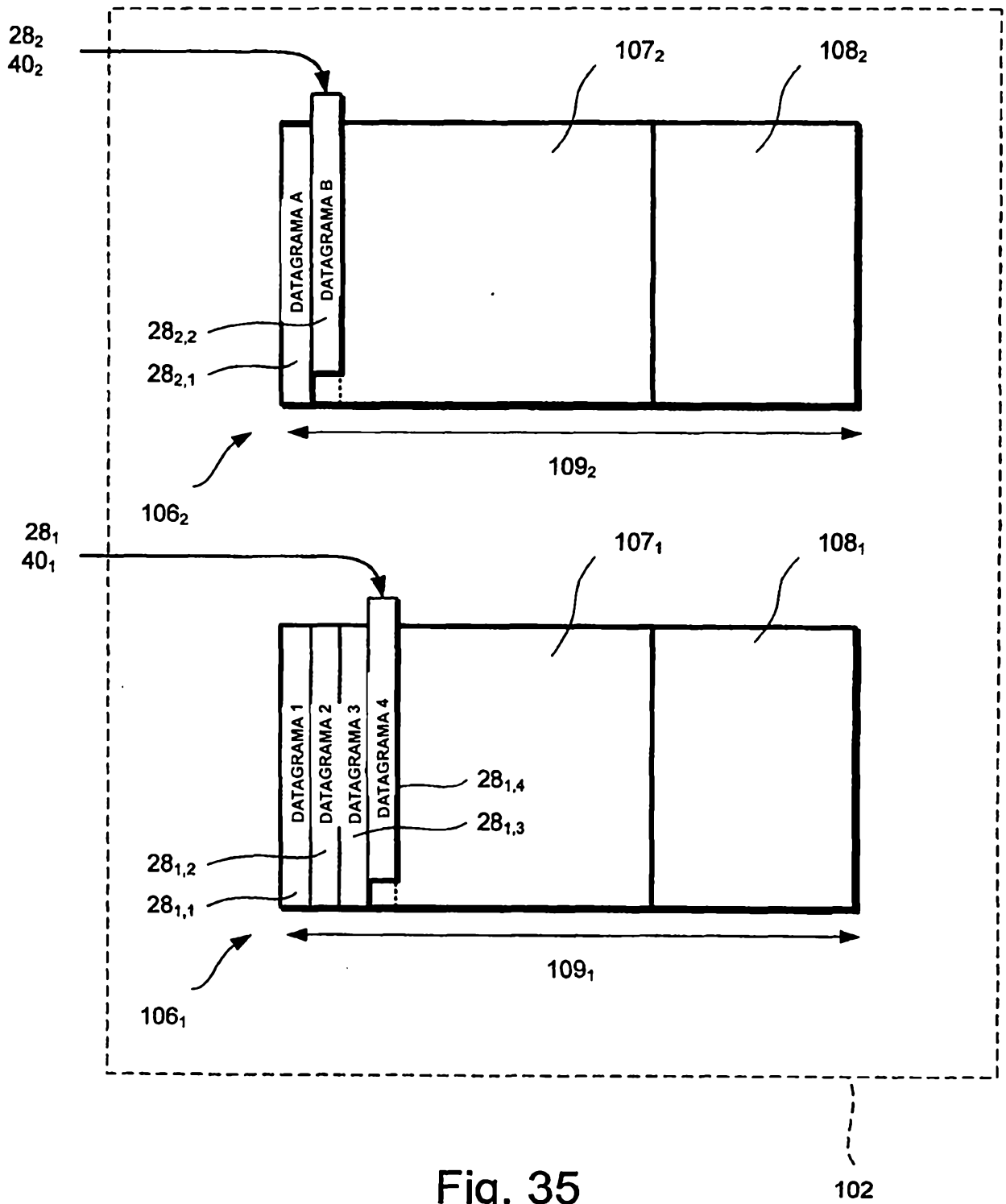


Fig. 35

27/29

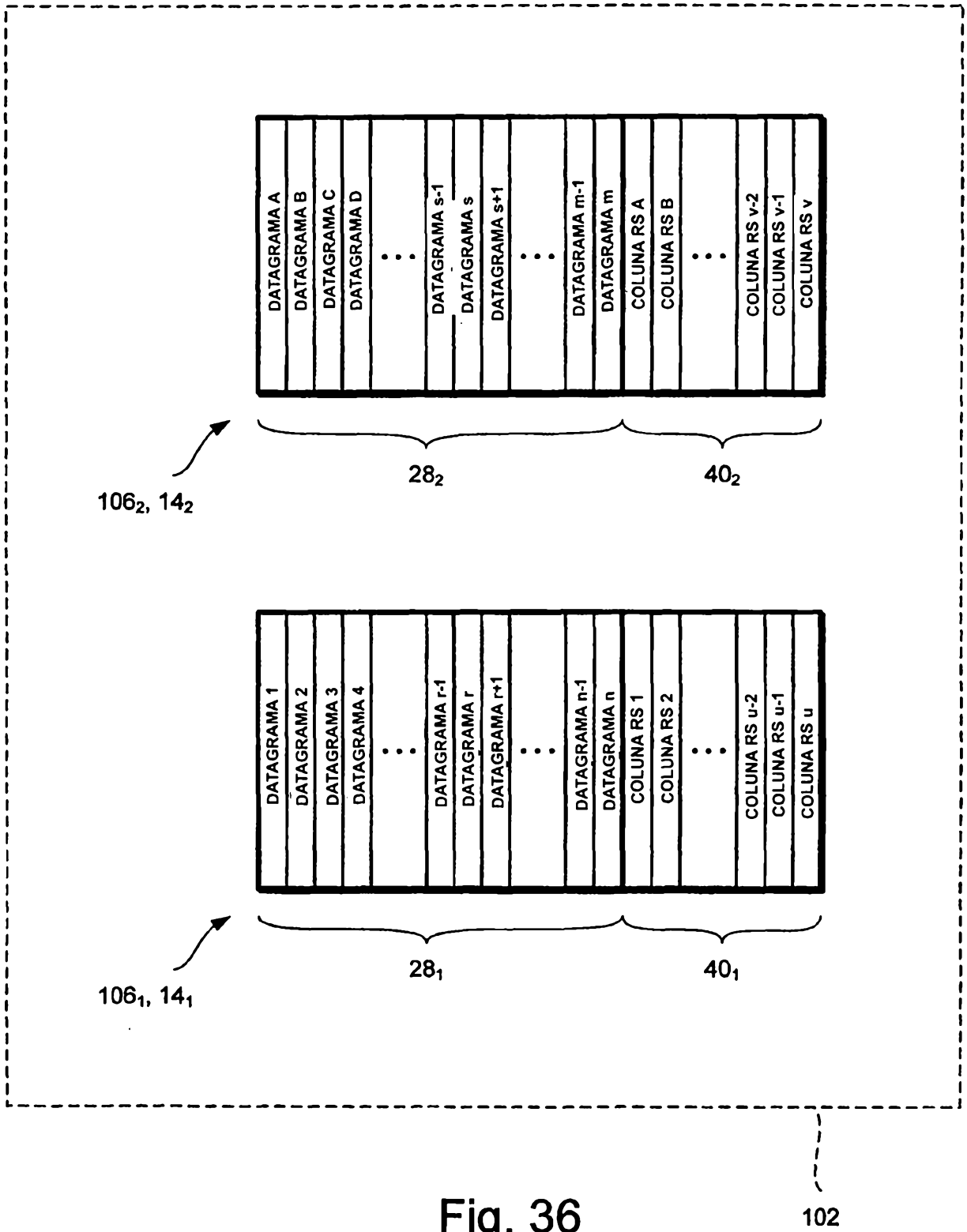


Fig. 36

28/29

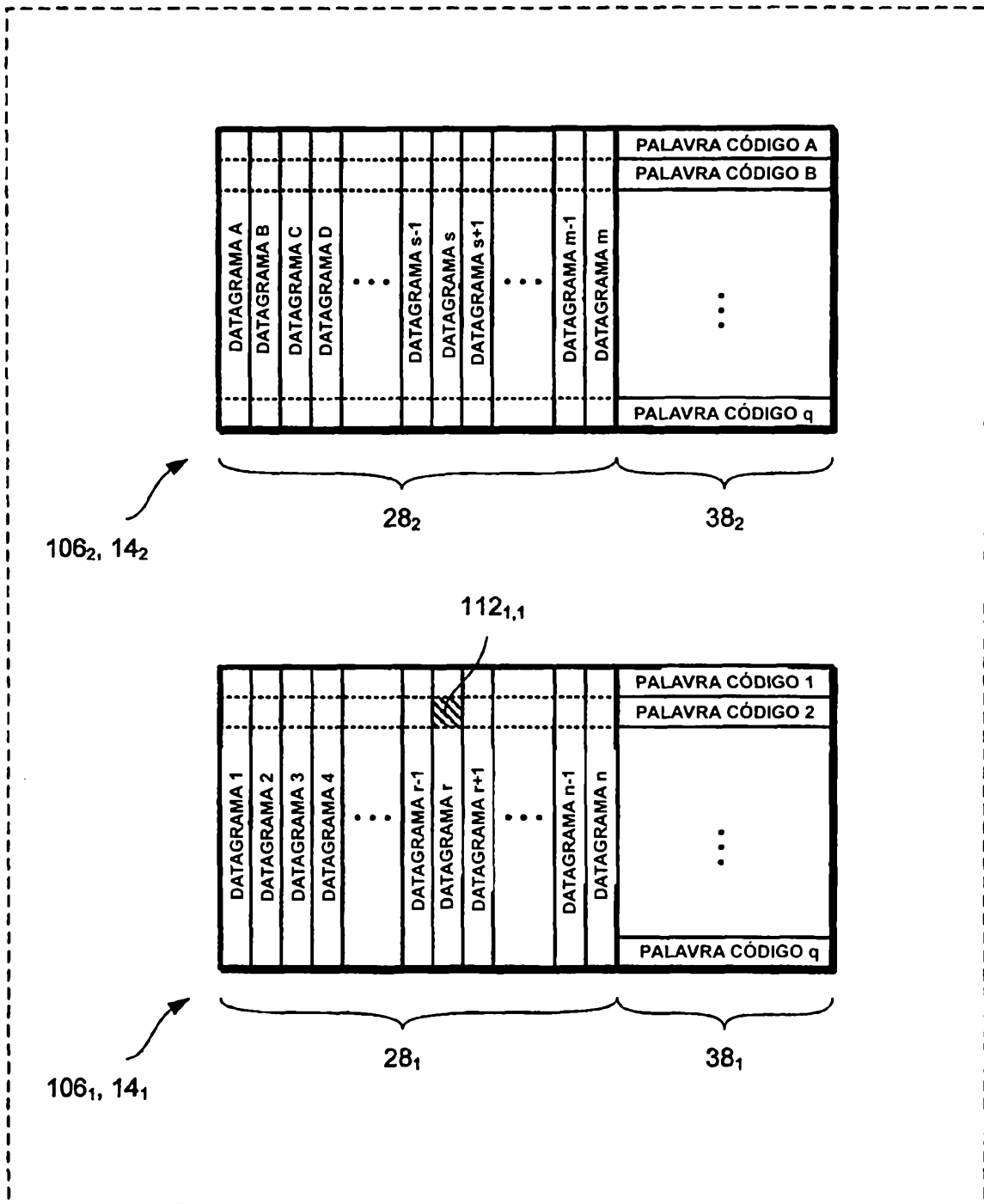


Fig. 37

102

29/29

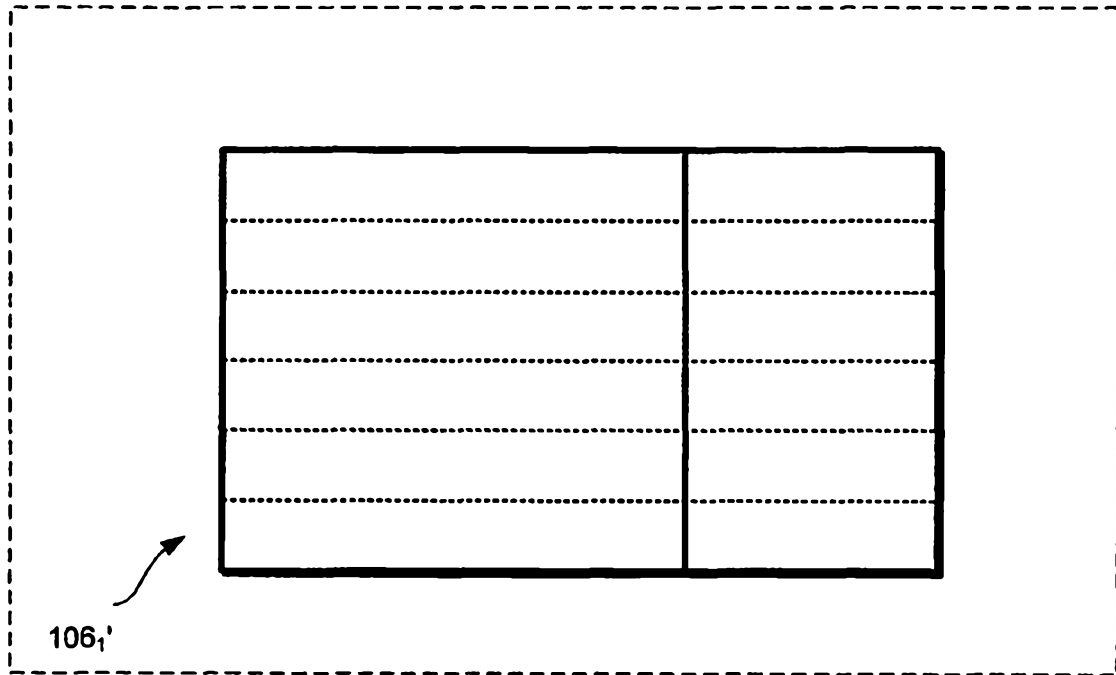


Fig. 38

102

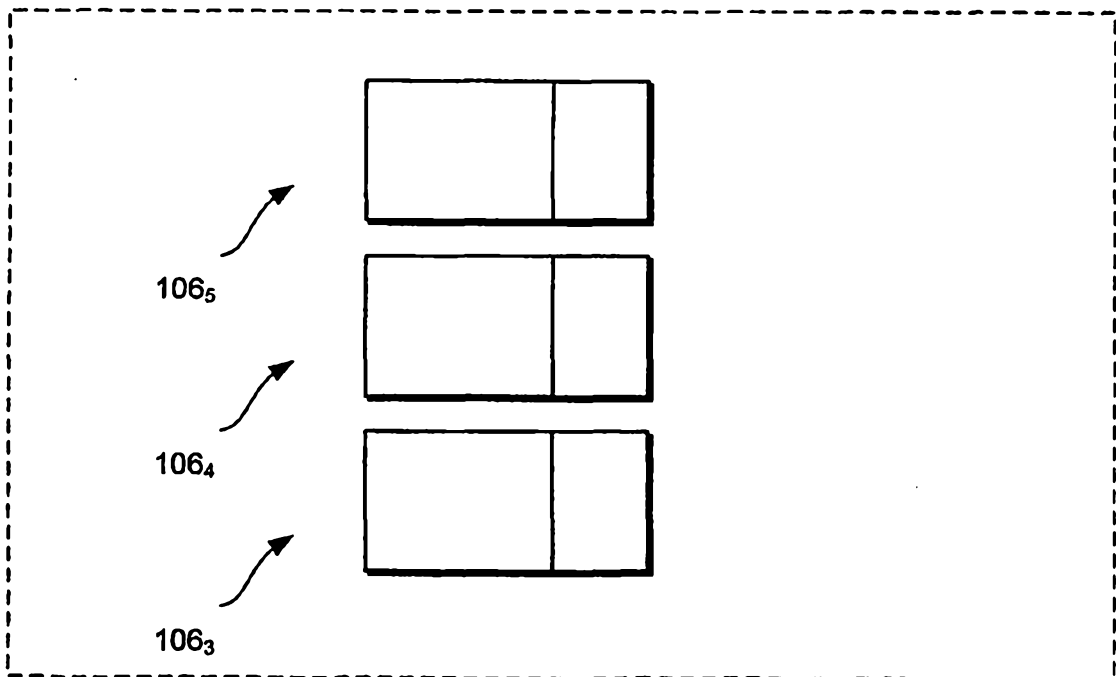


Fig. 39

102