

(11) *Número de Publicação:* PT 92984 B

(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 6)

H04M001/00 A

H04B007/00 B

(12) *FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO*

(22) <i>Data de depósito:</i> 1990.01.26	(73) <i>Títular(es):</i> BRITISH TELECOMMUNICATIONS 81 NEWGATE STREET LONDON EC1A 7 AJ GB GEC PLESSEY TELECOMMUNICATIONS LIMITED NEW CENTURY PARK, P.O. BOX 53 COVENTRY CV3 1HJ GB
(30) <i>Prioridade:</i> 1989.01.27 GB 8901756 1989.01.27 GB 8901823	(72) <i>Inventor(es):</i> MICHAEL T. DUDEK US R. GOODINGS GB EMLYN JONES GB DAVID CRAWFORD ODHAMS GB PETER NICHOLAS PROCTOR GB
(43) <i>Data de publicação do pedido:</i> 1991.09.30	(74) <i>Mandatário(s):</i> ANTÓNIO JOÃO COIMBRA DA CUNHA FERREIRA RUA DAS FLORES 74 4/AND. 1294 LISBOA PT
(45) <i>Data e BPI da concessão:</i> 12/94 1994.12.19	

(54) *Epígrafe:* REDE DE TELECOMUNICAÇÕES

(57) *Resumo:*

[Fig.]

DESCRIÇÃO
DA
PATENTE DE INVENÇÃO

Nº 92.984

REQUERENTE: BRITISH TELECOMMUNICATIONS PUBLIC LIMITED COMPANY, FERRANTI CREDITPHONE LIMITED, GEC PLESSEY TELECOMMUNICATIONS LIMITED, MERCURY COMMUNICATIONS LIMITED, ORBITEL MOBILE COMMUNICATIONS LIMITED, SHAYE COMMUNICATIONS LIMITED, PHONEPOINT LIMITED, STC PLC.

EPÍGRAFE: "REDE DE TELECOMUNICAÇÕES"

INVENTORES: Michael T. Dudek, R. Goodings, Emlyn Jones, David Crawford Odhams, Peter Nicholas Proctor.

Reivindicação do direito de prioridade ao abrigo do artigo 4º da Convenção de Paris de 20 de Março de 1883. Reino Unido com os nºs 8901756 e 8901823 em 27 de Janeiro de 1989.



PATENTE Nº 92 984

"Rede de telecomunicações"

para que

BRITISH TELECOMMUNICATIONS PUBLIC LIMITED COMPANY, FERRANTI CREDITPHONE LIMITED, GEC PLESSEY TELECOMMUNICATIONS LIMITED, MERCURY COMMUNICATIONS LIMITED, ORBITEL MOBILE COMMUNICATIONS LIMITED, SHAYE COMMUNICATIONS LIMITED, PHONEPOINT LIMITED, STC PLC, pretendem obter privilégio de invenção em Portugal

RESUMO

O presente invento refere-se a uma rede de comunicações rádio de modo de impulso com divisão em tempo nos dois sentidos, por exemplo um telefone sem fios, em que, pelo menos, alguns impulsos contêm um padrão de sincronização, os primeiro e segundo tipos de dispositivos (3, 11), transmitem diferentes padrões de sincronização, e os dispositivos (11) do segundo tipo reconhecem os padrões de sincronização transmitidos pelos dispositivos (3) do primeiro tipo, mas não os padrões de sincronização transmitidos pelos dispositivos (11) do segundo tipo.

Num outro aspecto, alguns dos impulsos contêm tanto dados variáveis como um padrão de sincronização de L bits de dados, e o padrão de sincronização é considerado para estar presente nos dados recebidos se, pelo menos, L-K bits dos dados recebidos coincidem com o padrão de sincronização e em qualquer série de L bits consecutivos no impulso, existem menos do que L-K bits de dados variáveis.

Num outro aspecto, pelo menos, alguns dos impulsos contêm uma porção tendo um padrão de repetição dos bits de valor fixo e variável, e qualquer série de L bits consecutivos do padrão de repetição coincide com menos do que L-K bits do padrão de sincronização mesmo se é assumido que cada bit variável proporciona uma coincidência.

Num outro aspecto, pelo menos, alguns dos impulsos contêm uma porção de bits de valor fixo adjacentes ao padrão de sincronização e qualquer série de L bits consecutivos composta apenas dos bits de valor fixo e parte do padrão de sincronização proporciona menos do que L-K coincidências para o padrão de sincronização .

Num outro aspecto, o padrão de sincronização é um valor de lóbulo lateral de pico de auto-correlação de +2, definido como o número de coincidências menos o número de não coincidências com ele próprio num dado desfasamento.

Num outro aspecto, o padrão de sincronização é um de: BE4E50; 41B1AF; EB1B05; 14E4FA; 0A727D; F58D82; A0D8D7; e 5F2728 quando expresso em formato hexadecimal.

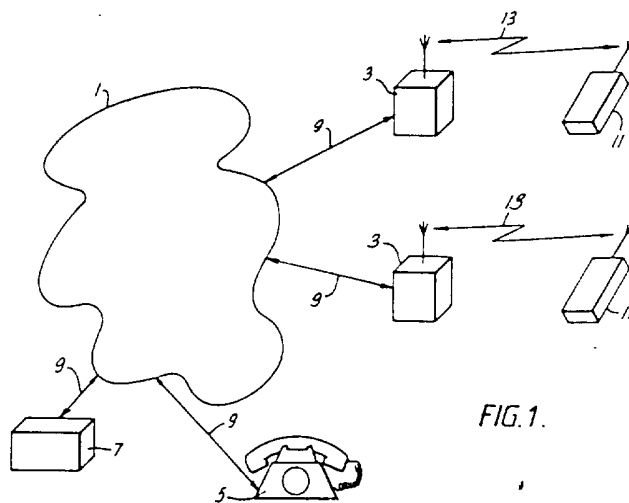


FIG. 1.

Rede de telecomunicações

Campo do invento

O presente invento refere-se a redes de telecomunicações e aplica-se, em particular, a telefones sem fios. Os aspectos do invento são úteis nas chamadas redes telefónicas sem fios "CT2", e redes de acordo com a especificação MPT 1375, do Departamento Britânico de Comércio e Indústria (British Department of Trade and Industry). A versão de Maio de 1989, da especificação MPT 1375, é aqui incorporada por referência.

Antecedentes do invento

Numa rede telefónica sem fios, para os conteúdos de comunicação, normalmente fala, é necessário proporcionar um modo de transportar um sinal, em ambas as direcções, entre as partes da rede que não estão ligadas por um cabo ou linha. Adicionalmente, será normalmente necessário passar outros sinais entre as partes, que são utilizados para controlarem a operação das partes, ou transportarem outras mensagens de controlo, separadas do conteúdo da comunicação. Em algumas redes telefónicas rádio conhecidas, o requisito, para a comunicação nos dois sentidos, é conseguido proporcionando dois canais rádio entre as partes, sendo cada canal utilizado para comunicação numa direcção respectiva. Numa concretização do presente invento, são proporcionadas estruturas de sinal multiplexadas, permitindo a uma pluralidade de canais lógicos serem transportados com comunicação, em ambas as direcções num único canal de comunicações de sinal. Na concretização, a utilização de estruturas multiplexadas diferentes, em intervalos de tempo diferentes permite diferenças na estrutura lógica de canal da comunicação sem fios em estágios diferentes da criação e utilização da ligação de comunicações sem fios.

Numa rede telefónica rádio convencional, deve ser proporcionado um arranjo, permitindo ser estabelecida uma ligação, de modo que as partes podem comunicar entre si. Quando uma das partes está a operar de uma maneira sincronizada, para a mesma rotina, pode ser difícil para uma outra parte estabelecer uma comunicação com a



-3-

outra parte, se a segunda parte não está ela própria sincronizada para a mesma rotina. Numa concretização do presente invento, é proporcionado um arranjo, permitindo iniciação assíncrona de uma ligação entre duas partes, mesmo quando uma das partes está a operar de uma maneira síncrona.

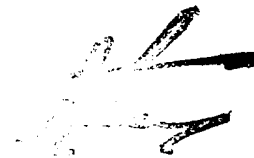
Numa rede de telecomunicação rádio, a capacidade de uma ligação rádio transportar sinais úteis tenderá para variar de acordo com factores externos tais como interferência e obstruções para além de transmissão. Consequentemente, é vantajoso codificar sinais transmitidos para detecção de erro e correcção e/ou verificação da qualidade da ligação para permitir passos correctivos tais como o corte e o restabelecimento da ligação, possivelmente num canal rádio diferente se a qualidade da ligação se tornar inaceitavelmente baixa. Numa concretização do presente invento, é proporcionado um arranjo, no qual dois canais lógicos são multiplexados em conjunto, sendo os erros detectados neste canal lógico monitorizados e utilizados como uma medida da extensão na qual o outro canal está exposto a erros.

Numa rede para comunicações rádio existirá tipicamente um grande número de dispositivos de comunicação, capazes de comunicarem na rede, alguns dos quais podem ser mais sofisticados e terem maiores capacidades de comunicação que os outros. Para dois dispositivos comunicarem entre si, os mesmos devem comunicar de uma maneira que está dentro das capacidades de ambos os dispositivos. Assim, quando um dispositivo, relativamente sofisticado comunica com um dispositivo não sofisticado, os mesmos devem comunicar dentro de um modo dentro das capacidades do dispositivo não sofisticado. No entanto, não é eficiente forçar o dispositivo sofisticado a comunicar também desta maneira particular, quando o mesmo está a comunicar com um outro dispositivo sofisticado, capaz de comunicar de uma maneira diferente. Numa concretização do presente invento, os dispositivos conduzem uma operação (algumas vezes referida como uma operação de "negociação") durante a criação de uma ligação de telecomunicações sem fios, de modo a adoptarem um modo

de comunicação que se encontra dentro das capacidades de ambos os dispositivos.

Quando dois dispositivos estão em comunicação através de uma ligação de telecomunicações sem fios, pode ser necessário, para as operações dos dispositivos, os mesmos serem sincronizados entre si e isto pode ser feito por um dispositivo reconhecendo uma parte particular de um sinal transmitido pelo outro dispositivo, tendo a parte de sinal uma temporização predeterminada. Neste caso, pode acontecer sincronização incorrecta se a parte receptora identifica incorrectamente uma parte diferente do sinal transmitido como a parte a ser reconhecida para sincronização. Numa concretização do presente invento é transmitido um sinal, tendo uma estrutura de dados tal que, uma porção utilizada para a sincronização, tem uma correlação baixa, em relação às outras porções do sinal que não contêm a parte de sincronização. Adicionalmente, na concretização a parte de sincronização tem uma correlação baixa em relação às versões deslocadas em tempo da mesma. De preferência, as partes de sinal utilizadas para a sincronização são transmitidas, em ambas as direcções, entre os dispositivos, e uma parte de sinal, utilizada para sincronização e transmitida numa direcção, está disposta de modo a ter uma correlação baixa em relação a uma parte de sinal utilizada para sincronização e transmitida na outra direcção.

Quando uma pluralidade de dispositivos, capazes de comunicarem através de uma ligação de comunicações sem fios, estão presentes na mesma zona, e alguns estão em busca de canais de comunicação para detectarem um outro dispositivo procurando estabelecer uma ligação de comunicações, existe uma possibilidade de que dois dispositivos possam detectar o mesmo pedido para uma ligação de comunicações num canal e ambos respondam ao pedido simultaneamente. A interferência resultante do canal pode resultar, em que nenhum dispositivo estabeleça a ligação de comunicações. Se o comportamento subsequente dos dois dispositivos na procura dos canais, para pedidos para uma ligação de comunicações é idêntico, uma tal resposta e interferência simultânea é provável ocorrer pa-



ra cada detecção subsequente de um pedido de comunicação. Numa concretização do presente invento alguns dispositivos são dispostos, de modo a terem um comportamento, seguindo uma tal resposta e interferência simultânea que é diferente de um para o outro, de modo a reduzir a semelhança de repetições subsequentes da resposta e interferência simultânea.


Os dispositivos, comunicando entre si através de uma ligação de comunicações sem fios, podem trocar sinais de confirmação de ligação ("handshake") para confirmarem a comunicação entre os mesmos, através da comunicação se encontra a ser realizada com sucesso. Se um dos dispositivos falha a recepção do sinal de confirmação de ligação num certo período, o mesmo pode concluir que a ligação foi cortada. No entanto o dispositivo que deixou de receber sinais de confirmação de ligação continuará ainda tipicamente a transmitir os mesmos até ao fim do período no qual o mesmo conclui que a ligação foi cortada. Se estes sinais de confirmação de ligação são recebidos com sucesso pelo outro dispositivo, então o outro dispositivo não ficará ciente da falha da ligação até um período adicional após o primeiro dispositivo cessar de transmitir sinais de confirmação de ligação. Assim, quando uma ligação de transmissão falha apenas numa direcção, a reacção dos dispositivos pode ser retardada e não será, tipicamente, sincronizada entre os mesmos. Numa concretização do presente invento, se um dispositivo falha a recepção de um sinal de confirmação de ligação, dentro de um primeiro período da sua mais recente recepção de um sinal de confirmação de ligação, o mesmo conclui que a ligação se perdeu. Entretanto, o mesmo continua a transmitir sinais de confirmação de ligação, mas se não receber um sinal de confirmação de ligação, dentro de um segundo período mais curto partir do sinal de confirmação de ligação mais recente, o mesmo transmite um sinal indicando que existe falha na recepção dos sinais de confirmação de ligação. Assim, se é cortada uma ligação numa direcção apenas, o dispositivo que continua a receber transmissões é rapidamente notificado que o outro dispositivo cessou a recepção de transmissões, e as acções de restabelecimento de ligação dos dispositivos podem

ser melhor coordenadas.

Quando dois dispositivos comunicam entre si de uma maneira sincronizada, é possível que a transmissão de informação de torne corrompida por perda de sincronização, mesmo se a qualidade de transmissão de ligação de comunicação possa não ter diminuído. Numa concretização do presente invento, alguma da informação transmitida é codificada para permitir detecção de erro e a detecção dos erros nestes dados pode ser utilizada como uma indicação de que a sincronização entre os dispositivos se perdeu.

Quando dois dispositivos estão a comunicar um com o outro, através de uma ligação de comunicações, de uma maneira sincronizada, um deles pode ser designado como o comando de sincronização e o outro como o comandado a sincronização, de modo que o sujeito é obrigado a sincronizar-se ele próprio às operações do comando. Se a ligação falha, ou se por qualquer outra razão os dispositivos são obrigados a cortar e restabelecer a ligação, o restabelecimento pode ser difícil se o dispositivo comandado deixar de estar sincronizado, em relação ao comando, e além disso falha a detecção de sinais de restabelecimento de ligação a partir do comando. Numa concretização do presente invento, quando o restabelecimento da ligação é necessário, a sinalização inicial para realizar o restabelecimento é sempre transmitida pelo dispositivo comandado.

Se um dos dispositivos na ligação é portátil ou móvel a ligação pode ser cortada pelo movimento desse dispositivo. Pode então ser possível, restabelecer a ligação entre os mesmos dois dispositivos. Se um dos dispositivos é também o terminal do circuito de comunicações, por exemplo, um aparelho telefónico e o outro é apenas uma estação relé, por exemplo uma estação base ligada a uma rede de comunicações é preferível restabelecer a ligação utilizando o mesmo dispositivo terminal, mas possivelmente um dispositivo relé diferente, para conveniência do utilizador. No entanto pode ser difícil para a rede de comunicações verificar qual o dispositivo relé que está mais próximo em qualquer instante dado, de um dispositivo terminal. Numa concretização do presente invento o



dispositivo terminal transmite os sinais iniciais para o restabelecimento da ligação e a ligação pode ser restabelecida utilizando qualquer dispositivo relé que recebe as transmissões. O dispositivo terminal é tipicamente um dispositivo móvel, por exemplo, um aparelho telefónico portátil.

Quando os dispositivos comunicam através de uma ligação de comunicações, utilizando um arranjo de impulso de transmissão alternando pode existir uma falha de comunicação se as temporizações das transmissões dos dois dispositivos não são adequadamente coordenadas e as suas transmissões se sobrepõem parcialmente em vez de alternarem correctamente. Numa concretização do presente invento, um dispositivo deriva a temporização para a transmissão de um impulso a partir do instante do qual recebe o impulso do outro dispositivo.

Quando os dispositivos comunicam através de uma ligação de telecomunicações, pode ser necessário transmitir sinais pertencendo a um canal lógico para o fim de manter a ligação, mesmo se não existir no instante informação para ser transmitida no canal. Se é enviado um sinal aleatório para o canal lógico, nessas circunstâncias o mesmo pode, por acaso, assemelhar-se a qualquer sinal significativo transmitido através da ligação de comunicação, resultando na operação incorrecta do dispositivo que recebe o sinal. Numa concretização do presente invento, é proporcionada uma estrutura de sinal especificada para o canal lógico, estrutura que transporta a informação não útil nesse canal mas que é escolhida para não se assemelhar a um sinal cuja recepção podia causar a operação incorrecta do dispositivo de recepção.

SUMÁRIO DO INVENTO

De acordo com um aspecto do presente invento é

proporcionada uma rede de telecomunicações compreendendo um dispositivo de um primeiro tipo e uma pluralidade de dispositivos, de um segundo tipo, sendo o dispositivo do primeiro tipo para comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, com qualquer um da pluralidade de dispositivos do segundo tipo através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio, em impulsos alternando, que transportam dados digitais, de tal modo que, durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, a transmissão de um dito impulso a partir de um dos dispositivos é completada antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo outro dos dispositivos,

caracterizada por o dispositivo do primeiro tipo e cada um dos dispositivos do segundo tipo compreender meios de formatação de impulsos para (a) arranjar os dados digitais em impulsos para transmissão e (b) obter dados digitais a partir dos impulsos recebidos,

estando os meios de formatação de impulsos do dispositivo do primeiro tipo arranjados (i) de modo a incluir um primeiro padrão de sincronização ou um de um grupo de primeiros padrões de sincronização em, pelo menos, alguns dos impulsos transmitidos pelo dispositivo do primeiro tipo, e (ii) de modo a detectar assincronamente um segundo padrão de sincronização, ou qualquer um de um grupo de segundos padrões de sincronização, em, pelo menos, alguns dos impulsos recebidos pelo dispositivo do primeiro tipo, de modo a obter por esse meio informação acerca da temporização do impulso recebido,

estando os meios de formatação de impulsos do dispositivo do segundo tipo arranjados (i) de modo a incluir um segundo padrão de sincronização ou um do grupo de segundos padrões de sincronização em, pelo menos, alguns dos impulsos transmitidos pelo dispositivo do segundo tipo, e (ii) de modo a detectar assincronamente um primeiro padrão de sincronização, ou qualquer



um do grupo de primeiros padrões de sincronização, em, pelo menos, alguns dos impulsos recebidos pelo dispositivo do segundo tipo de modo a obter por esse meio informação acerca da temporização do impulso recebido,

sendo o primeiro padrão ou padrões de sincronização diferentes do segundo padrão ou padrões de sincronização e estando os meios de formatação de impulso de cada um dos dispositivos do segundo tipo arranjados não para detectar o segundo padrão de sincronização ou qualquer um do grupo de segundos padrões de sincronização, pelo que os dispositivos do segundo tipo falham na obtenção da dita informação de temporização acerca dos impulsos recebidos dos outros dispositivos do segundo tipo a partir dos ditos segundos padrões de sincronização.

De acordo com um outro aspecto do presente invento é proporcionado um processo de telecomunicação em que um dispositivo de um primeiro tipo e qualquer um de uma pluralidade de dispositivos de um segundo tipo executam comunicação com divisão em tempo de dois sentidos entre si, através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio em impulsos alternando, que transportam os dados digitais, de tal modo que, durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, a transmissão de um dito impulso a partir de um dos dispositivos é completada antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo outro dos dispositivos,

caracterizado por:

pelo menos, alguns dos impulsos conterem um padrão de sincronização que pode ser detectado assincronamente pelo dispositivo de recepção, para permitir ao mesmo descobrir a informação acerca da temporização do impulso recebido, transmitindo o dispositivo do primeiro tipo um primeiro padrão de sincronização ou um de um grupo dos primeiros padrões de sincronização e transmitindo os dispositivos do segundo tipo um

segundo padrão de sincronização, ou um de um grupo dos segundos padrões de sincronização, sendo o primeiro padrão ou padrões de sincronização diferentes do segundo padrão ou padrões de sincronização e não respondendo os dispositivos do segundo tipo à recepção do ou de um segundo padrão de sincronização, pelo que os dispositivos do segundo tipo não respondem à recepção de transmissões de outros dispositivos do segundo tipo.

De preferência, a dita comunicação de divisão em tempo de dois sentidos pode ser executada por qualquer um de uma pluralidade de dispositivos do primeiro tipo, e os dispositivos do primeiro tipo não respondem à recepção do ou de um primeiro padrão de sincronização, pelo que os dispositivos do primeiro tipo não respondem às transmissões dos outros dispositivos do primeiro tipo.

De preferência, cada um dos ditos dispositivos transmite um respectivo padrão de sincronização predeterminado, enquanto que tenta iniciar a comunicação, pelos ditos sinais rádio, com um dispositivo do outro tipo e transmite, subsequentemente, um respectivo padrão de sincronização predeterminado diferente após a dita comunicação ter sido iniciada.

De acordo com um outro aspecto do presente invento é proporcionado um dispositivo de telecomunicações para estabelecer comunicação com divisão em tempo de dois sentidos com um outro dispositivo através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio, em impulsos alternando, que transportam dados digitais, de tal modo que, durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, a recepção de um dito impulso a partir do dito outro dispositivo, é completada antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo dito dispositivo de telecomunicações,

- caracterizado por o dito dispositivo de telecomunicações compreender meios de formatação de impulsos para (a) arranjar os dados digitais em impulsos para transmissão e (b) obter dados digitais a partir dos impulsos recebidos, estando os meios de formatação de impulsos arrançados (i) de modo a detectar assincronamente um primeiro padrão de sincronização ou um de um grupo dos primeiros padrões de sincronização num impulso recebido para permitir ao dispositivo de telecomunicações determinar a informação de temporização à cerca do dito impulso recebido, e (ii) incluir um segundo padrão de sincronização, ou um de um grupo dos segundos padrões de sincronização em, pelo menos, alguns dos impulsos transmitidos pelo dispositivo de telecomunicações,

sendo o dito primeiro padrão ou padrões de sincronização diferentes do dito segundo padrão ou padrões de sincronização e estando os ditos meios de formatação de impulsos arrançados de modo a não detectar o dito segundo padrão ou padrões de sincronização.

De acordo com um outro aspecto do presente invento é proporcionada uma rede de telecomunicações compreendendo primeiro e segundo dispositivos para comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, entre si, através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio em impulsos alternando, que transportam dados digitais, de tal modo que durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos é completada a transmissão de um dito impulso a partir de um dos primeiro e segundo dispositivos, antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo outro dos ditos primeiro e segundo dispositivos,

caracterizada por cada um dos dispositivos compreender meios de formatação de impulsos para (a) arranjar os dados digitais em impulsos para transmissão e (b) obter dados digitais a partir dos impulsos recebidos,

estando os meios de formatação de impulsos num dos ditos dispositivos arrançados de modo a detectar assincronamente um padrão de sincronização de L-bit, em, pelo menos, alguns dos impulsos recebidos, de modo a obter por esse meio informação acerca da temporização dos impulsos recebidos, comparando L bits recebidos consecutivos de dados com uma cópia armazenada do padrão de sincronização e avaliando o padrão de sincronização a ser detectado se não falharem a comparação mais do que K bits dos L bits recebidos consecutivos, em que K é zero ou um inteiro positivo, e

estando os meios de formatação de impulsos no outro dos ditos dispositivos arrançados de modo a incluir o padrão de sincronização de L-bit e uma pluralidade de bits de dados variáveis, em, pelo menos, alguns dos impulsos transmitidos pelo dispositivo arrançado de modo que em qualquer série consecutiva de L bits de dados no impulso existem menos do que L-K bits de dados variáveis.

De acordo com um outro aspecto do presente invento é proporcionado um processo de telecomunicação em que os primeiro e segundo dispositivos executam comunicação com divisão em tempo de dois sentidos entre si, através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio em impulsos alternando, que transportam os dados digitais, de tal modo que, durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, a transmissão de um dito impulso a partir de um dos primeiro e segundo dispositivos é completada antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo outro dos primeiro e segundo dispositivos,

caracterizado por:

pelo menos, alguns dos impulsos transmitidos conterem um padrão de sincronização de L bits de dados, que pode ser detectado assincronamente pelo dispositivo de recepção, para permitir ao mesmo descobrir a informação acerca da temporização

do impulso transmitido, e também conter bits de dados variáveis, e o dispositivo de recepção avaliar o padrão de sincronização a estar presente nos dados recebidos, quando uma operação de comparação entre L bits consecutivos dos dados recebidos e uma cópia armazenada do padrão de sincronização não resulta em mais de K bits dos dados recebidos que falham a comparação, em que K é zero ou um inteiro positivo, e sendo o arranjo dos bits em cada dito impulso que contém o padrão de sincronização de tal modo que em qualquer série consecutiva de L bits de dados no impulso, existem menos do que L-K bits de dados variáveis.

De preferência, os dados digitais em cada dito impulso contendo o padrão de sincronização L-bit são arranjados de tal modo que, em qualquer série consecutiva de L bits de dados no impulso, não existem mais do que L-K-6 bits de dados variáveis.

De acordo com um outro aspecto do presente invento é proporcionado um dispositivo de telecomunicações para estabelecer comunicação com divisão em tempo de dois sentidos com um outro dispositivo através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio, em impulsos alternando, que transportam dados digitais, de tal modo que, durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, a recepção de um dito impulso do dito outro dispositivo é completada antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo dito dispositivo de telecomunicações,

caracterizado por o dito dispositivo de telecomunicações compreender meios de formatação de impulsos para arranjar os dados digitais em impulsos para transmissão, estando os meios de formatação de impulsos arranjados de modo a incluírem um padrão de sincronização de L bits de dados, e uma pluralidade de dados variáveis em, pelo menos, alguns dos impulsos transmitidos pelo dispositivo, arranjados de modo que qualquer série consecutiva

de L bits de dados no impulso contenha menos do que L-K bits consecutivos de dados variáveis, em que K é zero ou um inteiro positivo.

De acordo com um outro aspecto do presente invento é proporcionado um dispositivo de telecomunicações para estabelecer comunicação com divisão em tempo de dois sentidos com um outro dispositivo através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio, em impulsos alternando, que transportam dados digitais, de tal modo que, durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, a recepção de um dito impulso do dito outro dispositivo é completada antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo dito dispositivo de telecomunicações,

caracterizado por o dito dispositivo de telecomunicações compreender meios de formatação de impulsos para obter dados digitais a partir dos ditos impulsos recebidos, estando os meios de formatação de impulsos arrançados:

(i) de modo a detectar assincronamente um padrão de sincronização de L bits, em, pelo menos, alguns dos impulsos recebidos, para obter por esse meio informação de temporização do impulso recebido, comparando L bits recebidos consecutivos de dados com uma cópia armazenada do padrão de sincronização e avaliando o padrão de sincronização a ser detectado se não falharem a comparação mais do que K bits dos dados recebidos, em que K é zero ou um inteiro positivo; e

(ii) de modo a descodificar alguns dos impulsos transmitidos de acordo com um formato de impulso predeterminado, de tal modo que um impulso com o dito formato contém bits de dados variáveis e o dito padrão de sincronização de L-bit, e em qualquer série consecutiva de L bits de dados no formato predeterminado existem menos do que L-K bits consecutivos de dados variáveis.

- De acordo com um outro aspecto do presente invento é proporcionada uma rede de telecomunicações compreendendo primeiro e segundo dispositivos para comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, entre si, através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio em impulsos alternando, que transportam dados digitais, de tal modo que durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos é completada a transmissão de um dito impulso a partir de um dos primeiro e segundo dispositivos, antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo outro dos ditos primeiro e segundo dispositivos,

caracterizada por cada um dos dispositivos compreender meios de formatação de impulsos para (a) arranjar os dados digitais em impulsos para transmissão e (b) obter dados digitais a partir dos impulsos recebidos,

estando os meios de formatação de impulsos no primeiro dispositivo arranjado de modo a detectar assincronamente um padrão de sincronização de L-bit, em, pelo menos, alguns dos impulsos recebidos, de modo a obter por esse meio informação acerca da temporização do impulso recebido, comparando L bits recebidos consecutivos de dados com uma cópia armazenada do padrão de sincronização e avaliando o padrão de sincronização a ser detectado se não falharem a comparação mais do que K bits dos L bits recebidos consecutivos, em que K é zero ou um inteiro positivo; e

estando os meios de formatação de impulsos no segundo dispositivo arranjados de modo a incluir nos impulsos com um formato predeterminado uma primeira porção de impulso, tendo um padrão de repetição de bits de valor fixo e bits variáveis e uma segunda porção que compreende o padrão de sincronização de L-bit arranjada de modo que em qualquer série consecutiva de L bits de dados no dito padrão de repetição, partindo de qualquer posição numa repetição do padrão, coincide menos do que L-K bits do padrão de sincronização, mesmo se for assumido que cada bit



variável na série proporciona uma coincidência.

De acordo com um outro aspecto do presente invento é proporcionado um processo de telecomunicação em que os primeiro e segundo dispositivos executam comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, entre si, através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio em impulsos alternando, transportando dados digitais, de tal modo que durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos é completada a transmissão de um dito impulso, a partir de um dos primeiro e segundo dispositivos, antes ter começado a transmissão do impulso seguinte, pelo outro dos ditos primeiro e segundo dispositivos, caracterizado por:

pelo menos, um formato de dados digitais num impulso compreender uma primeira porção, tendo um padrão de repetição de bits de valor fixo e variável, e uma segunda porção compreendendo um padrão de sincronização de L-bits, que pode ser detectado assincronamente pelo dispositivo de recepção, para permitir ao mesmo descobrir a informação acerca da temporização do impulso, e o dispositivo de recepção avaliar o padrão de sincronização, a estar presente nos dados recebidos, quando uma operação de comparação entre l bits consecutivos dos dados recebidos e uma cópia armazenada do padrão de sincronização, não resulta em mais do que K bits dos dados recebidos que falham a comparação, em que K é zero ou um inteiro positivo,

sendo o padrão de sincronização L-bit e o padrão de repetição dos bits de valor fixo e variável seleccionados de tal modo que uma série de L bits sucessivos do padrão de repetição, partindo de qualquer posição numa repetição do padrão, coincide menos do que L-K bits do padrão de sincronização, mesmo se for assumido que cada bit variável na série proporciona uma coincidência.



De preferência, um impulso com o dito formato é transmitido assincronamente num instante, quando o dispositivo, que transmite o mesmo, não está a executar a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos.

De acordo com um outro aspecto do presente invento é proporcionado um dispositivo de telecomunicações para estabelecer comunicação com divisão em tempo de dois sentidos com um outro dispositivo através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio, em impulsos alternando, que transportam dados digitais, de tal modo que, durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, a recepção de um dito impulso do dito outro dispositivo é completada antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo dito dispositivo de telecomunicações,

caracterizado por o dito dispositivo de telecomunicações compreender meios de formatação de impulsos para arranjar os dados digitais em impulsos para transmissão, estando os meios de formatação de impulsos arrançados de modo a incluir nos impulsos num formato predeterminado uma primeira porção de impulso, tendo um padrão de repetição de bits de valor fixo e bits variáveis e uma segunda porção compreendendo o padrão de sincronização de L-bit arrançada de modo que uma série de L bits sucessivos do padrão de repetição, partindo de qualquer posição numa repetição do padrão, coincide menos do que L-K bits do padrão de sincronização, mesmo se for assumido que cada bit variável na série proporciona uma coincidência, em que K é um valor predeterminado, que é zero ou um inteiro positivo.

De acordo com um outro aspecto do presente invento é proporcionado um dispositivo de telecomunicações para estabelecer comunicação com divisão em tempo de dois sentidos com um outro dispositivo através de um canal rádio, por permuta



de sinais rádio, em impulsos alternando, que transportam dados digitais, de tal modo que, durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, a recepção de um dito impulso a partir do dito outro dispositivo é completada antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo dito dispositivo de telecomunicações,

caracterizado por o dito dispositivo de telecomunicações compreender meios de formatação de impulsos para obter dados digitais a partir dos impulsos recebidos, estando os meios de formatação de impulsos arranjados:

(i) de modo a detectar assincronamente um padrão de sincronização de L-bit, em, pelo menos, alguns dos impulsos recebidos, para obter por esse meio informação acerca do impulso, comparando L bits consecutivos dos dados recebidos com uma cópia armazenada do padrão de sincronização e avaliando o padrão de sincronização a ser detectado se não falharem a comparação mais do que K bits dos dados recebidos consecutivos, em que K é zero ou um inteiro positivo; e

(ii) de modo a descodificar, pelo menos, alguns dos impulsos recebidos de acordo com um formato de impulso predeterminado dos dados digitais, de tal modo que um impulso com o dito formato predeterminado compreende uma primeira porção de impulso, tendo um padrão de repetição de bits de valor fixo e bits variáveis e uma segunda porção, que compreende o padrão de sincronização de L-bit arranjada de modo que uma série de L bits sucessivos do padrão de repetição, partindo de qualquer posição numa repetição do dito padrão, coincide menos do que L-K bits do padrão de sincronização, mesmo se for assumido que cada bit variável na série proporciona uma coincidência.

De acordo com um outro aspecto do presente invento é proporcionada uma rede de telecomunicações compreendendo primeiro e segundo dispositivos para comunicação com divisão em



tempo de dois sentidos, entre si, através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio em impulsos alternando, que transportam dados digitais, de tal modo que durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos é completada a transmissão de um dito impulso a partir de um dos primeiro e segundo dispositivos, antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo outro dos ditos primeiro e segundo dispositivos,

caracterizada por cada um dos dispositivos compreender meios de formatação de impulsos para (a) arranjar os dados digitais em impulsos para transmissão e (b) obter dados digitais a partir dos impulsos recebidos,

estando os meios de formatação de impulsos dos ditos dispositivos arrançados de modo a detectar assincronamente um padrão de sincronização de L-bit, em, pelo menos, alguns dos impulsos recebidos, de modo a obter por esse meio informação acerca da temporização do impulso recebido, comparando L bits recebidos consecutivos de dados com uma cópia armazenada do padrão de sincronização e avaliando o padrão de sincronização a ser detectado se não falharem a comparação mais do que K bits dos L bits recebidos consecutivos, em que K é zero ou um inteiro positivo; e

estando os meios de formatação de impulsos no outro dos ditos dispositivos arrançados de modo a incluir uma porção de impulso feita de bits de valor fixo e o padrão de sincronização de L-bit adjacentes entre si, em, pelo menos, alguns dos impulsos transmitidos pelo dispositivo, arrançado de modo que qualquer série consecutiva de L bits do impulso composta apenas de (i) pelo menos uma parte da dita porção de bits de valor fixo e (ii) uma parte adjacente do padrão de sincronização de L-bit coincide menos do que L-K bits do padrão de sincronização.

De preferência, os meios de formatação de impulsos nos ditos dispositivo estão arrançados de modo a definirem uma

pluralidade predeterminada de padrões de sincronização de L-bit, disponíveis na rede de modo a serem incluídos no dito impulso adjacente à dita porção de impulso de bits de valor fixo, arranjada de modo que cada um da dita pluralidade dos padrões de sincronização coincide menos do que L-K bits de qualquer série consecutiva de L bits do impulso, composto apenas de qualquer outro da dita pluralidade predeterminada de padrões de sincronização ou, pelo menos, uma parte da dita porção dos bits de valor fixo e uma parte adjacente de qualquer outro da pluralidade predeterminada dos padrões de sincronização.

De acordo com um outro aspecto do presente invento é proporcionado um processo de telecomunicação em que os primeiro e segundo dispositivos executam comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, entre si, através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio em impulsos alternando, transportando dados digitais, de tal modo que durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, é completada a transmissão de um dito impulso a partir de um dos primeiro e segundo dispositivos, antes ter começado a transmissão do impulso seguinte, pelo outro dos ditos primeiro e segundo dispositivos, caracterizado por:

pelo menos, um formato de dados digitais num impulso compreender um padrão de sincronização de L-bit, que pode ser detectado assincronamente por um dispositivo de recepção, para permitir ao mesmo obter a informação acerca da temporização do impulso, e o dispositivo de recepção avaliar o padrão de sincronização, a estar presente nos dados recebidos, quando uma operação de comparação entre L bits consecutivos dos dados recebidos e uma cópia armazenada do padrão de sincronização, não resulta em mais do que K bits dos dados recebidos que falham a comparação, em que K é zero ou um inteiro positivo,



sendo o padrão de sincronização adjacente a uma porção do impulso feita de bits de valor fixo e existindo menos do que L-K coincidências entre o padrão de sincronização e qualquer série de L bits sucessivos do impulso, composto apenas de, pelo menos, uma parte da dita porção de bits de valor fixo e uma parte adjacente do padrão de sincronização.

De preferência, os padrões diferentes de uma dita pluralidade dos padrões de sincronização L-bit são usados em circunstâncias diferentes, e não existem mais do que L-K coincidências entre qualquer dito padrão de sincronização e qualquer série de L bits sucessivos do impulso, composto apenas de qualquer um outro de uma pluralidade dos padrões de sincronização L-bit, ou, pelo menos, uma parte da dita porção de bits de valor fixo e uma parte adjacente de qualquer um outro da pluralidade dos padrões de sincronização.

De preferência, para, pelo menos, alguns dos ditos padrões de sincronização não existem mais do que L-K-8 coincidências entre o padrão de sincronização e qualquer série de L bits sucessivos do impulso, composto apenas de: qualquer um outro da dita pluralidade dos padrões de sincronização; ou, pelo menos, uma parte da dita porção dos bits de valor fixo e uma parte adjacente do mesmo padrão de sincronização, ou qualquer um outro da dita pluralidade dos padrões de sincronização.

De preferência, para todos dos ditos padrões de sincronização, não existem mais do que L-K-7 coincidências entre o padrão de sincronização e qualquer série de L bits sucessivos

do impulso, composto apenas de: qualquer um outro da dita pluralidade dos padrões de sincronização; ou, pelo menos, uma parte da dita porção de bits de valor fixo e uma parte adjacente do mesmo padrão de sincronização, ou qualquer um outro da dita pluralidade dos padrões de sincronização.

De acordo com um outro aspecto do presente invento é proporcionado um dispositivo de telecomunicações para o estabelecimento de comunicação com divisão em tempo de dois sentidos com um outro dispositivo, através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio em impulsos alternando, que transportam dados digitais, de tal modo que, durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, é completada a recepção de um dito impulso a partir do dito outro dispositivo, antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo dito dispositivo de telecomunicações,

caracterizado por o dito dispositivo de telecomunicações compreender meios de formatação de impulsos para arranjar os dados digitais em impulsos para transmissão, estando os meios de formatação de impulsos arranjados de modo a incluir uma porção do impulso feita de bits de valor fixo e um padrão de sincronização de L-bit adjacentes entre si em, pelo menos, alguns dos impulsos transmitidos pelo dispositivo de telecomunicações, arranjados de modo que existem menos do que L-K coincidências entre o padrão de sincronização e qualquer série de L bits sucessivos do impulso, série que é composta apenas de, pelo menos, uma parte da dita porção de bits de valor fixo e uma parte adjacente do padrão de sincronização, em que K é um valor predeterminado, que é zero ou um inteiro positivo.

De acordo com um outro aspecto do presente invento é proporcionado um dispositivo de telecomunicações para o estabelecimento de comunicação com divisão em tempo de dois sentidos com um outro dispositivo, através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio em impulsos alternando, que transportam dados digitais, de tal modo que, durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, é completada a recepção de um dito impulso a partir do dito outro dispositivo, antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo dito dispositivo de telecomunicações,

caracterizado por o dito dispositivo de telecomunicações compreender meios de formatação de impulsos para obter dados digitais a partir dos impulsos recebidos, estando os meios de formatação de impulsos arrançados:

(i) de modo a detectar assincronamente um padrão de sincronização de L-bit, num impulso recebido, para obter informação acerca do impulso, comparando L bits consecutivos dos dados recebidos com uma cópia armazenada do padrão de sincronização e avaliando o padrão de sincronização a ser detectado se não falharem a comparação mais do que K bits dos dados recebidos consecutivos, em que K é zero ou um inteiro positivo; e

(ii) de modo a descodificar, pelo menos, alguns dos impulsos recebidos de acordo com um formato de impulso predeterminado dos dados digitais, de tal modo que um impulso com o dito formato predeterminado compreende uma porção do impulso, feita de bits de valor fixo e um padrão de sincronização de L-bit adjacentes entre si, arrançada de modo que existem menos do que L-K coincidências entre o padrão de sincronização, e qualquer série de bits sucessivos de um impulso



com o dito formato predeterminado, série que é composta apenas de, pelo menos, uma parte da dita porção de bits de valor fixo e uma parte adjacente do padrão de sincronização.

De preferência K é zero e mais preferivelmente K é dois.

De acordo com um outro aspecto do presente invento é proporcionada uma rede de telecomunicações compreendendo primeiro e segundo dispositivos para comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, entre si, através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio em impulsos alternando, que transportam dados digitais, de tal modo que durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, é completada a transmissão de um dito impulso a partir de um dos ditos primeiro e segundo dispositivos, antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo outro dos ditos primeiro e segundo dispositivos,

caracterizada por cada um dos dispositivos compreender meios de formatação de impulsos para (a) arranjar os dados digitais em impulsos para transmissão e (b) obter dados digitais a partir dos impulsos recebidos, estando os meios de formatação de impulsos num dos ditos dispositivos arrançados de modo a detectar assincronamente um padrão de sincronização de L-bit, em, pelo menos, alguns dos impulsos recebidos, de modo a obter por esse meio informação acerca da temporização dos impulsos recebidos, e estando os meios de formatação de impulsos no outro dos dispositivos arrançados de modo a incluir o padrão de sincronização de L-bit, em, pelo menos, alguns dos impulsos transmitidos pelo dispositivo,

não tendo o padrão de sincronização um valor de pico de lóbulo lateral de auto-correlação de mais de +2, para qualquer

quantidade de desfasamento, em que o valor de lóbulo lateral de auto-correlação de uma quantidade de desfasamento é definido como o número de coincidências entre os bits do padrão e o próprio desfasamento dividido pela quantidade, menos o número de não coincidências entre os bits do padrão e ele próprio com a mesma quantidade de desfasamento.

De acordo com um outro aspecto do presente invento é proporcionado um processo de telecomunicação em que os primeiro e segundo dispositivos executam comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, entre si, através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio em impulsos alternando, transportando dados digitais, de tal modo que durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, é completada a transmissão de um dito impulso a partir de um dos primeiro e segundo dispositivos, antes ter começado a transmissão do impulso seguinte, pelo outro dos ditos primeiro e segundo dispositivos, caracterizado por :


pelo menos, um formato de dados digitais num impulso compreender um padrão de sincronização de L-bit, que pode ser detectado assincronamente pelo dispositivo de recepção, para permitir ao mesmo descobrir a informação acerca da temporização do impulso, não tendo o padrão de sincronização um valor de pico de lóbulo lateral de auto-correlação de mais de +2, para qualquer quantidade de desfasamento, em que o valor de lóbulo lateral de auto-correlação de uma quantidade de desfasamento é definido como o número de coincidências entre os bits do padrão e o próprio desfasamento dividido pela quantidade, menos o número de não coincidências entre os bits do padrão e ele próprio com a mesma quantidade de desfasamento.



De acordo com um outro aspecto do presente invento é proporcionado um dispositivo de telecomunicações para o estabelecimento de comunicação com divisão em tempo de dois sentidos com um outro dispositivo, através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio em impulsos alternando, que transportam dados digitais, de tal modo que, durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, é completada a recepção de um dito impulso a partir do dito outro dispositivo, antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo dito dispositivo de telecomunicações,

caracterizado por o dito dispositivo de telecomunicações compreender meios de formatação de impulsos para arranjar os dados digitais em impulsos para transmissão, estando os meios de formatação de impulsos arranjados de modo a incluir em, pelo menos, alguns dos impulsos transmitidos pelo dispositivo de telecomunicações um padrão de sincronização de L-bit, não tendo um valor de pico de lóbulo lateral de auto-correlação de mais de +2, para qualquer quantidade de desfasamento, em que o valor de lóbulo lateral de auto-correlação com uma quantidade de desfasamento é definido como o número de coincidências entre os bits do padrão e o próprio desfasamento dividido pela quantidade, menos o número de não coincidências entre os bits do padrão e ele próprio com a mesma quantidade de desfasamento.

De acordo com um outro aspecto do presente invento é proporcionado um dispositivo de telecomunicações para o estabelecimento de comunicação com divisão em tempo de dois sentidos com um outro dispositivo, através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio em impulsos alternando, que



transportam dados digitais, de tal modo que, durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, é completada a recepção de um dito impulso a partir do dito outro dispositivo, antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo dito dispositivo de telecomunicações,

caracterizado por o dito dispositivo de telecomunicações compreender meios de formatação de impulsos para obter dados digitais a partir de impulsos recebidos, estando os meios de formatação de impulsos arranjados de modo a detectar assincronamente um padrão de sincronização predeterminado, para obter informação de temporização acerca do impulso, não tendo o padrão de sincronização predeterminado um valor de pico de lóbulo lateral de auto-correlação de mais de +2, para qualquer quantidade de desfasamento, em que o valor de lóbulo lateral de auto-correlação com uma quantidade de desfasamento é definido como o número de coincidências entre os bits do padrão e o próprio desfasamento dividido pela quantidade, menos o número de não coincidências entre os bits do padrão e ele próprio com a mesma quantidade de desfasamento.

De acordo com um outro aspecto do presente invento é proporcionada uma rede de telecomunicações em que os primeiro e segundo dispositivos são capazes de comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, entre si, através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio em impulsos alternando, que transportam dados digitais, de tal modo que durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, é completada a transmissão de um dito impulso a partir de um dos ditos primeiro e segundo dispositivos, antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo outro dos ditos primeiro e segundo dispositivos,



caracterizada por cada um dos dispositivos compreender meios de formatação de impulsos para (a) arranjar os dados digitais em impulsos para transmissão e (b) obter dados digitais a partir dos impulsos recebidos, estando os meios de formatação de impulsos de um dos ditos dispositivos arrançados de modo a detectar assincronamente um padrão de sincronização de 24-bit, em, pelo menos, alguns dos impulsos recebidos, de modo a obter por esse meio informação acerca da temporização dos impulsos recebidos, e estando os meios de formatação de impulsos no outro dos dispositivos arrançados de modo a incluir o padrão de sincronização de 24-bit, em, pelo menos, alguns dos impulsos transmitidos pelo dispositivo, sendo o padrão de sincronização, quando dado em formato hexadecimal, um de: BE4E50; 41B1AF; EB1B05; 14E4FA; OA727D; F58D82; AOD8D7; e 5F2728.

De acordo com um outro aspecto do presente invento é proporcionado um processo de telecomunicação em que os primeiro e segundo dispositivos executam comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, entre si, através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio em impulsos alternando, transportando dados digitais, de tal modo que durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, é completada a transmissão de um dito impulso a partir de um dos primeiro e segundo dispositivos, antes ter começado a transmissão do impulso seguinte, pelo outro dos ditos primeiro e segundo dispositivos, caracterizado por :

pelo menos, um formato de dados digitais num impulso compreender um padrão de sincronização de 24-bit, que pode ser detectado assincronamente pelo dispositivo de recepção, para permitir ao mesmo descobrir a informação acerca da temporização

do impulso, sendo o padrão de sincronização, quando dado em formato hexadecimal, um de: BE4E50; 41B1AF; EB1B05; 14E4FA; OA727D; F58D82; AOD8D7; e 5F2728.

De acordo com um outro aspecto do presente invento é proporcionado um dispositivo de telecomunicações para o estabelecimento de comunicação com divisão em tempo de dois sentidos com um outro dispositivo, através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio em impulsos alternando, que transportam dados digitais, de tal modo que, durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, é completada a recepção de um dito impulso a partir do dito outro dispositivo, antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo dito dispositivo de telecomunicações,

caracterizado por o dito dispositivo de telecomunicações compreender meios de formatação de impulsos para arranjar dados digitais em impulsos para transmissão, estando os meios de formatação de impulsos arranjados de modo a incluir, pelo menos, alguns dos impulsos transmitidos pelo dispositivo de telecomunicações num padrão de sincronização de 24-bit, seleccionado do grupo, definido em formato hexadecimal: BE4E50; 41B1AF; EB1B05; 14E4FA; OA727D; F58D82; AOD8D7; e 5F2728.

De acordo com um outro aspecto do presente invento é proporcionado um dispositivo de telecomunicações para o estabelecimento de comunicação com divisão em tempo de dois sentidos com um outro dispositivo, através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio em impulsos alternando, que transportam dados digitais, de tal modo que, durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, é completada

a recepção de um dito impulso a partir do dito outro dispositivo, antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo dito dispositivo de telecomunicações,

caracterizado por o dito dispositivo de telecomunicações compreender meios de formatação de impulsos para obter dados digitais a partir de impulsos recebidos, estando os meios de formatação de impulsos arrançados de modo a detectar assincronamente num impulso recebido um padrão de sincronização seleccionado do grupo, definido em formato hexadecimal: BE4E50; 41B1AF; EB1B05; 14E4FA; 0A727D; F58D82; A0D8D7; e 5F2728, para obter a informação de temporização àcerca do impulso.

Breve descrição dos desenhos

Serão agora descritas concretizações do presente invento, dadas por meio de exemplo, com referência aos desenhos anexos, nos quais:

a figura 1 é uma vista esquemática de uma rede de telecomunicações ligada a uma estação de base de uma rede concretizando o presente invento;

a figura 2 é uma representação esquemática do padrão das transmissões de impulso de uma concretização do presente invento;

a figura 3 é uma representação esquemática da variação da frequência e amplitude do sinal de frequência rádio num impulso numa concretização do presente invento;

as figuras 4a e 4b representam esquematicamente as primeira e



-31-

segunda versões de um primeiro tipo de estrutura de dados num impulso de sinal utilizado numa concretização do presente invento;

a figura 5 representa esquematicamente um segundo tipo de estrutura de dados num impulso de sinal utilizado numa concretização do presente invento;

a figura 6 representa esquematicamente a temporização relativa de um terceiro tipo de estrutura de dados, transmitida pelo aparelho telefónico numa concretização do presente invento, relativa ao ciclo de transmissão de uma estação de base numa concretização do presente invento;

a figura 7 representa em maior detalhe uma porção da figura 6;

a figura 8 representa esquematicamente o arranjo de dados na estrutura de dados da figura 6;

a figura 9 representa em maior detalhe parte da figura 8;

a figura 10 representa uma primeira versão de um aparelho telefónico para utilização numa concretização do presente invento;

a figura 11 representa uma segunda versão de um aparelho telefónico usado numa concretização do presente invento;

a figura 12 representa esquematicamente as partes de um aparelho telefónico numa concretização do presente invento;

a figura 13 representa esquematicamente uma versão de uma estação base para utilização numa concretização do presente invento;

a figura 14 representa esquematicamente as partes de uma estação base para utilização numa concretização do presente invento;

a figura 15 é um diagrama de blocos esquemático do circuito de controlo de um aparelho telefónico;

a figura 16 é um diagrama de blocos esquemático do circuito de controlo de estação base;

a figura 17 é um diagrama de blocos esquemático do multiplexador programável das figuras 15 e 16;



a figura 18 é um diagrama de blocos esquemático do desmultiplexador programável das figuras 15 e 16;

a figura 19 é um diagrama de blocos esquemático do controlador de rede das figuras 15 e 16;

a figura 20 é um diagrama de blocos esquemático do controlador de canal S das figuras 15 e 16;

a figura 21 é um diagrama de fluxo para o estabelecimento de uma ligação a partir de uma estação base para um aparelho telefónico;

a figura 22 é uma representação esquemática da sequência dos sinais transmitidos, quando é estabelecida uma ligação de uma estação base para um aparelho telefónico;

a figura 23 é um diagrama de fluxo para o estabelecimento de uma ligação a partir de um aparelho telefónico para uma estação base;

a figura 24 é uma representação esquemática da sequência de sinais transmitidos quando uma ligação é estabelecida a partir de um aparelho telefónico para uma estação base;

a figura 25 é uma vista geral da estrutura de dados no canal D;

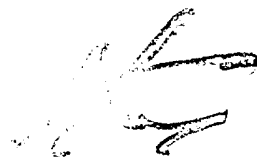
a figura 26 mostra esquematicamente como as palavras codificadas no canal D podem ser reunidas em grupos e os grupos em mensagens;

a figura 27 representa esquematicamente o formato geral de uma palavra de código de canal D;

a figura 28 representa esquematicamente o formato de uma palavra de código de formato fixo tipo endereço de canal D;

a figura 29 representa esquematicamente o formato de uma palavra de código de formato variável tipo endereço de canal D;

a figura 30 representa esquematicamente o formato de uma palavra de código de dados de canal D;



-33-

a figura 31 representa esquematicamente a estrutura de uma mensagem de comprimento fixo no canal D;

a figura 32 representa esquematicamente a estrutura de uma mensagem de comprimento variável no canal D;

a figura 33 representa esquematicamente a sequência dos sinais de confirmação de ligação ("handshake") que conduzem ao restabelecimento da ligação quando confirmação de ligação é perdida apenas de um aparelho telefónico para uma estação de base;

a figura 34 representa esquematicamente a sequência de sinais de confirmação de ligação que conduzem ao restabelecimento da ligação quando é perdida a confirmação de ligação de uma estação base para um aparelho telefónico;

a figura 35 é um diagrama de fluxo do processo de verificação da qualidade de ligação, realizado num aparelho telefónico ou numa estação base;

a figura 36 representa esquematicamente a estrutura de uma palavra "FILL-IN" no canal D;

a figura 37 é uma vista similar à da figura 1, representado tipos de estação base alternativos para utilização nas concretizações do presente invento;

a figura 38 representa com maior detalhe, uma primeira estrutura alternativa para uma estação base concretizando o presente invento;

a figura 39 representa em maior detalhe uma segunda estrutura alternativa para uma estação base concretizando o presente invento;

a figura 40 representa uma terceira estrutura alternativa para uma estação de base concretizando o presente invento.

Descrição das concretizações preferidas

Nesta descrição "kbit" e "kpalavra" serão utilizados como abreviaturas para "quilobits" e "quilopalavras" significando "mil bits" e "mil palavras" respectivamente de acordo com a prática



-34-

normal na arte de sinalização digital.

Generalidades

A figura 1 mostra esquematicamente um número de dispositivos de telecomunicações ligados a uma rede de telecomunicações 1. A rede de telecomunicações 1 é tipicamente uma PSTN (rede telefónica pública comutada), apesar de no futuro ser mais comum uma ISDN (rede integrada de serviços digitais). A rede de telecomunicações 1 é ligada a uma variedade de dispositivos e como exemplos destes, a figura 1 mostra estações base 3 de um aparelho telefónico sem fios, concretizando o presente invento. Um telefone 5 e outros aparelhos de telecomunicações 7, tais como uma máquina de telecópia ou um modulador/desmodulador (modem) telefónico para um computador. Cada um destes dispositivos de comunicações está ligado a uma rede de telecomunicações 1 por uma junção de rede 9, que incluirá tipicamente algo ou tudo de uma ligação por fios, uma ligação de fibras ópticas e uma ligação rádio de longa distância.

Como mostrado na figura 1, o aparelho telefónico sem fios concretizando o presente invento compreende uma estação base 3 e uma unidade remota 11. A unidade remota será tipicamente um aparelho telefónico para comunicação de fala, e será referido daqui para a frente como um aparelho telefónico. O aparelho telefónico 11 comunica com a estação base 3 através de uma ligação rádio, diagramaticamente representada em 13 na figura 1, e isto proporciona acesso ao utilizador do aparelho telefónico 11 à rede de telecomunicações 1.

Apesar da figura 1 mostrar apenas um aparelho telefónico 11 por estação base 3, serão referidas concretizações alternativas em relação a outras figuras, nas quais uma pluralidade de aparelhos 11 são associados com uma estação base 3, quer de modo que a estação base 3 pode comunicar com qualquer aparelho escolhido dos aparelhos telefónicos 11, ou em alguns casos de modo que a estação base 3 pode comunicar simultaneamente com diferentes aparelhos telefónicos 11, em diferentes canais rádio. As utilizações típicas de tais redes telefónicas sem fios incluem:



-35-

o fornecimento de serviços telefónicos de teleponto, em que os transportadores de aparelhos telefónicos 11 podem ir para a vizinhança de uma estação base 3 publicamente disponível, o estabelecimento de uma ligação rádio com a estação base 3, e assim o acesso à rede de telecomunicações 1;

o fornecimento de uma central privada e/ou de um dispositivo de intercomunicação tendo extensões numeradas separadamente e o fornecimento de uma extensão doméstica ou de escritório e ou um dispositivo de intercomunicação, no qual as extensões não são numeradas individualmente.

Para utilização apenas de intercomunicação, haverá, evidentemente, a necessidade da estação base 3 ser ligada à rede de telecomunicações 1. A construção e operação de uma rede telefónica sem fios compreendendo a estação base 3 e o aparelho telefónico 11 serão agora descritas. A rede está de acordo com a especificação MPT 1375 do departamento Britânico de Comércio e Indústria (British Department of Trade and Industry), cuja referência pode ser feita para detalhes adicionais e restrições regulamentares. Na MPT 1375, a estação base 3 é normalmente referida como a parte fixa sem fios ou CFP, e o aparelho telefónico 11 é normalmente referido como a parte portátil sem fios ou CFP, e quando apropriado será aqui usada terminologia similar. Os termos fixo e portátil referem-se à natureza das ligações típicas feitas entre as partes e a rede de telecomunicações 1 e não significa necessariamente que a estação base 3 não se pode mover de um lugar para outro.

Modo de transmissão e temporização de impulso

A estação base 3 e o aparelho telefónico 11 comunicam entre si através de um canal rádio único, utilizando o modo de transmissão de impulso duplo, com divisão em tempo. O padrão das transmissões, numa ligação rádio estabelecida, é representado na figura 2. A linha de topo na linha 2 representa transmissões pela estação base 3, e a linha inferior representa transmissões pelo aparelho telefónico 11.

Um período completo no dispositivo de modo de transmissão de

impulso é de 2 milissegundos. Dois impulsos de dados, um em cada direcção são transmitidos em cada período de impulso. Cada período de impulso de 2 milissegundos começa no instante T1 na figura 2, quando a estação base 3 começa a transmitir um impulso. A transmissão de impulso da estação base 3 termina no instante T2, que é ligeiramente menor do que 1 milissegundo após o instante T1. Após um ligeiro intervalo, o aparelho telefónico 11 começa um impulso de transmissão no instante T3, e este impulso de transmissão dura também ligeiramente menos do que 1 milissegundo e termina no instante T4. Após um outro ligeiro intervalo, o próximo período de transmissão de 2 milissegundos começa.

A duração dos períodos de transmissão é controlada pela estação base 3 que assegura que instantes sucessivos T1 nos quais se inicia a transmissão de um impulso são afastados de 2 milissegundos. A estação base 3 e o aparelho telefónico 11 transmitem ambos dados digitais a 73 kbits por segundo. Consequentemente, cada período de impulso de 2 ms é equivalente a 144 períodos de bit. Dependendo da estrutura de impulso que está a ser usada, como será descrito mais tarde, cada impulso compreende quer 68 bits quer 66 bits. Assim, o período de T1 a T2 (e também o período de T3 a T4) é quer cerca de 0,9167 ms quer cerca de 0,9444 ms.

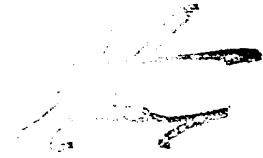
O intervalo entre o instante T2 e o instante T3 e o intervalo entre o instante T4 e o instante T1 seguinte estão presentes para proporcionarem à estação base 3 e ao aparelho telefónico 11 tempo para comutarem entre os modos de transmissão e recepção e também para permitirem o retardo de propagação RF (rádio frequência) dos sinais. A duração do intervalo, entre o instante T2 e o instante T3 é determinado pelo aparelho telefónico 11. Se os dois impulsos no período de impulso tem cada um, a extensão de 62 bits, o aparelho telefónico 11 começará a transmissão do primeiro bit do seu impulso 5,5 períodos de bit após o fim do último bit do impulso recebido da estação base 3. Se os dois impulsos têm cada 68 bits, o aparelho telefónico espera durante apenas 3,5 períodos de bit. Assumindo que não existe retardo de propagação RF dos sinais, o intervalo entre o instante T4 e o instante T1 seguinte será de um



período de bit maior do que o intervalo entre o instante T2 e o instante T3. Se existe um retardo de propagação RF na transmissão dos sinais o aparelho telefónico 11 receberá a transmissão da estação base 3 ligeiramente mais tarde, e em consequência a transmissão do aparelho telefónico 11 começará ligeiramente mais tarde, e o intervalo entre o instante T4 e o instante T1 seguinte é, consequentemente, reduzido. O dispositivo pode cooperar com um retardo de propagação cumulativo de dois períodos de bit em cada período de impulso (tipicamente até um período de bit em cada direcção), continuando ainda a permitir à estação base 3, pelo menos, 2,5 períodos de bit para comutar da recepção para a transmissão, mesmo quando estão a ser usados impulsos de 68 bits. A estação base 3 é assumida como tendo a capacidade de comutar mais depressa do que o aparelho telefónico 11 (que permite, pelo menos, 3,5 períodos de bit) para permitir circuitos mais simples e de mais baixo custo, serem utilizados no aparelho telefónico 11.

Como será explicado mais tarde a comunicação entre a estação base 3 e o aparelho telefónico 11 pode utilizar mais do que uma estrutura de dados para os impulsos. Numa estrutura de dados, conhecida como multiplex 1, podem ocorrer apenas impulsos de 68 bits, enquanto que numa segunda estrutura de dados, conhecida como multiplex 2, utiliza sempre impulsos de 66 bits. Durante uma alteração entre a comunicação utilizando o multiplex 1 e a comunicação utilizando o multiplex 2, é possível existir um período breve durante o qual uma parte está a transmitir impulsos multiplex 1 de 68 bits, enquanto a outra está a transmitir impulsos multiplex 2 de 66 bits. Neste caso, os intervalos entre os instantes T2 e T3 e os instantes T4 e T1 seguinte serão correspondentemente alterados.

Adicionalmente aos retardos de propagação do sinal rádio (RF) podem existir retardos de sinal, através dos circuitos da estação base 3 e do aparelho telefónico 11. Como estes são internos aos dispositivos podem ser compensados com o projecto dos dispositivos. Estes retardos não são incluídos na figura 2 que se refere apenas à temporização dos sinais nas antenas dos dispositivos.



-38-

Os bits digitais são transmitidos em cada impulso de dados pela modulação de frequência conhecida como manipulação de deslocamento de frequência (FSK) de frequência de portadora rádio.

A estrutura geral de um impulso de dados está representada na figura 3. No intervalo entre o instante quando um da estação base 3 e do aparelho telefónico 11 para de transmitir no instante quando o outro inicia a transmissão, a frequência rádio terá amplitude 0. Para transmitir os dados digitais de um impulso o sinal de frequência rádio pode ser transmitido com uma amplitude adequada. Para evitar uma interferência de modulação de amplitude curta nos outros canais, a parte que está prestes a transmitir impulso, começa a transmitir o sinal de rádio frequência antes do início do impulso de dados e aumenta vagarosamente a amplitude do sinal. Este é o período de a a b na figura 3. O invólucro de amplitude RF é mostrado em 15 na figura 3.

No instante b na figura 3 começa o primeiro período de bits do impulso de dados. Um bit binário de dados é transmitido em cada período de bits, por modulação de frequência, sendo a frequência transmitida maior do que a frequência portadora para o lógico "1" e sendo inferior à frequência portadora para um lógico "0". Para evitar a interferência curta de modulação de frequência noutros canais, a frequência transmitida não pode variar instantaneamente, e conseqüentemente a mesma varia gradualmente como mostrado pelo invólucro de frequência RF 17 na figura 3. O instante c na figura 3 representa o fim do primeiro período de bits e o início do segundo período de bits. O instante D representa o fim do último período de bits.

Devido à dispersão de retardo introduzida por alguns tipos de filtro, utilizados na estação base 3 e no aparelho telefónico 11, é necessário manter a amplitude do sinal RF não mais do que 6 db abaixo da sua amplitude durante o impulso de dados, para metade de um período de bits até ao instante e para assegurar que todos os dados são correctamente recebidos e processados no terminal receptor. Esta metade de período de bits é conhecida como um sufixo e



-39-

está representada pela referência numeral 19. A seguir ao fim do sufixo 19 no instante e, a frequência rádio é reduzida em amplitude gradualmente para evitar interferência curta de modulação de amplitude, e isso termina a transmissão por essa parte.

Estrutura de dados dos impulsos - MUX 1 e MUX 2

A comunicação entre a estação base 3 e o aparelho telefónico 11 realiza-se em três canais lógicos. Uma vez que existe apenas um canal rádio entre as duas partes da rede, os três canais lógicos são combinados por multiplexação com divisão em tempo. Em qualquer intervalo de tempo dado durante uma ligação estabelecida, a estação de base 3 e o aparelho telefónico 11 comunicarão entre si, utilizando impulsos como descrito acima, tendo uma estrutura de dados pré-seleccionada para proporcionar multiplexação de divisão em tempo entre os canais. Em cada uma das estruturas de dados disponíveis, cada impulso transporta dois ou três canais lógicos multiplexados em conjunto. Cada uma destas estruturas de dados é conhecida como um multiplex, abreviadamente como "MUX". Uma vez que tenha sido estabelecida uma ligação e os impulsos entre a estação base 3 e o aparelho telefónico 11 transportem formação que o utilizador deseja para permuta com a pessoa ou o dispositivo ao qual está ligado através da rede de telecomunicações 1, a estrutura de dados dos impulsos terão uma forma denominada multiplex 1 ou (MUX 1), isto é mostrado na figura 4. São possíveis duas formas de multiplex 1: multiplex 1.2 como mostrado na figura 4a e multiplex 1.4 como mostrado na figura 4b.

No multiplex 1.2, cada impulso tem a duração de 66 bits. O primeiro bit e o último bit são definidos como pertencentes ao canal lógico D e os 64 bits centrais são definidos como pertencentes ao canal lógico B. O canal B transporta os dados que o utilizador está a transmitir ou a receber. No caso normal, em que o aparelho telefónico 11 está a ser utilizado para manter uma conversação telefónica, o canal B estará a transportar digitalmente dados de som de fala codificados. O canal D transporta dados de sinalização. Estes dados podem representar diversas coisas, como será descrito mais tarde, mas a maioria dos dados transportados

-40-

pelo canal D podem estar relacionados com um de dois tipos gerais. Primeiro, há dados comunicados entre a estação base 3 e o aparelho telefónico 11, exclusivamente, para o fim de estabelecer ou manter a ligação rádio entre as partes. Estes dados incluem sinais de confirmação de ligação, códigos de identificação e autorização que permitem a uma parte reconhecer a outra e permitem ou recusam a permissão de uma ligação de comunicação entre as mesmas seja estabelecida. etc. O segundo tipo de dados fornece instruções à parte receptora para tomar alguma acção ou informa a parte receptora que alguma acção está a ocorrer na parte transmissora. Por exemplo se o utilizador prime uma tecla no aparelho telefónico 11, este facto será transmitido para a estação base 3 pelo canal D, e se a estação base 3 dá instruções aos aparelhos telefónicos 11 para apresentarem um símbolo ou piscarem o écran isto será transmitido no canal D.

Os dados do canal D são transmitidos em palavras codificadas tendo um formato definido, que será explicado mais tarde. Devido a cada impulso no multiplex 1.2, como mostrado na figura 4a, conter apenas dois bits dos dados de canal de D o mesmo requer um grande número de impulsos para transmitir uma única palavra codificada do canal D. No multiplex 1.4, como representado na figura 4d, os dados de canal D podem ser transmitidos ao dobro da velocidade. Cada impulso nesta estrutura multiplex tem a duração de 68 bits, os primeiros dois bits e pelo menos dois bits são definidos como bits de canal D e os 64 bits centrais são definidos como bits de canal B. Dever-se-á notar que tanto no multiplex 1.2 como no multiplex 1.4 cada impulso transporta o mesmo número de bits de canal B e a diferença entre os mesmos é apenas no número de bits de canal D transportados por impulso.

Apesar do multiplex 1.4 ser vantajoso porque o esmo permite a transmissão do canal D a duas vezes a velocidade permitida pelo multiplex 1.2, isto é conseguido por tornar cada impulso no multiplex 1.4 dois bits mais longo (isto é 68 bits em vez de 66 bits) do que cada impulso do multiplex 1.2. Com referência à figura 2 isto significa que quando as duas partes estão a comunicar utili-



-41-

zando o multiplex 1.4 o intervalo entre os instantes T2 e T3, durante cada parte pode comutar entre o modo de transmissão e o modo de recepção é reduzido de dois períodos de bits de 5,5 períodos de bits para 3,5 períodos de bit. O intervalo entre o instante T4 e o instante T1 é de modo similar reduzido de dois períodos de bit. Assim, a comunicação utilizando o multiplex 1.4 pode apenas ser realizada, se tanto a estação base 3 como o aparelho telefónico 11 são capazes de comutarem entre os modos de transmissão e recepção, no intervalo de tempo reduzido disponível. Um dispositivo, que não pode fazer esta comutação suficientemente depressa, será apenas capaz de utilizar o multiplex 1.2.

Todas as estações base 3 e aparelhos telefónicos 11, na concretização preferida, são capazes de comunicarem utilizando o multiplex 1.2, mesmo se eles também são capazes de comunicar utilizando o multiplex 1.4. Em qualquer ligação rádio particular, entre uma estação base 3 e um aparelho telefónico 11, ambas as partes devem utilizar a mesma versão do multiplex 1. Durante o estabelecimento inicial de uma ligação, as duas partes comunicarão com uma estrutura de dados diferente, conhecida como multiplex 2 (ou MUX2), antes da comutação para o multiplex 1, e, antes da multiplicação para o multiplex 1, as duas partes executarão uma operação (algumas vezes conhecida como uma operação de "negociação" para determinar qual a versão de multiplex a ser usada. Se ambas as partes podem comunicar utilizando o multiplex 1.4, isto será feito. Se cada ou ambas as partes podem apenas utilizar o multiplex 1.2, então esta versão do multiplex 1 deve ser adoptada para esta ligação rádio.

A estrutura do multiplex 2 é mostrada na figura 5. Esta estrutura de dados é utilizada no estabelecimento de uma ligação, antes da comunicação, utilizando o canal D começar. Na estrutura de dados do multiplex 2, não é transmitido o canal B. Cada impulso de dados de multiplex 2 tem 66 bits. Os primeiros 16 bits e os últimos 16 bits são definidos como pertencentes ao canal D, e os 34 bits centrais são definidos, como pertencentes ao terceiro canal lógico denominado canal S. Os primeiros 10 bits do canal S são



-42-

bits B, que formam um preâmbulo, e compreendem simplesmente uma alternância entre "1" e "0". Os 24 bits remanescentes do canal S são bits W, e definem uma palavra de sincronização do canal S.

O canal S é utilizado para sincronizar as duas partes quando uma ligação rádio, entre os mesmos, está a ser estabelecida. Os dois níveis de sincronização são requeridos. Primeiro, as partes devem entrar em sincronização de bit de modo que a parte receptora quando descodifica um sinal recebido, divide um sinal recebido em bits com a temporização correcta. Segundo, as duas partes devem entrar em sincronização de impulso, de modo que uma parte transmite enquanto que a outra está no modo de recepção, e então a outra transmite enquanto a primeira está no modo de recepção, para proporcionar a estrutura de transmissão de impulso alternando representada na figura 2.

Quando uma ligação está a ser estabelecida em cada direcção os primeiros sinais rádio, que um aparelho telefónico 11 recebe da estação base 3, terão um formato multiplex 2, e se a estação base 3 está a iniciar a criação de uma ligação com um aparelho telefónico 11, os primeiros sinais, que a estação base 3 recebe do aparelho telefónico 11, terão o formato multiplex 2. (Quando o aparelho telefónico está a iniciar a ligação transmite primeiro numa estrutura de dados adicional, denominada multiplex 3 (ou MUX 3) que será descrita mais tarde.) Em consequência, o multiplex 2 foi projectado para permitir a sincronização rápida entre as duas partes.

A maioria das estações base 3 e dos aparelhos telefónicos 11 conterà circuitos de controlo de frequência automáticos, ou de controlo de ganho automáticos, ou ambos. Estes circuitos requerem um período inicial durante o qual o sinal rádio é recebido para executarem as suas operações de controlo e estabelecerem recepção rádio satisfatória, para a parte em questão. Os primeiros 16 bits do canal D na estrutura multiplex 2 proporcionam um tal período de transmissão rádio, permitindo os circuitos de controlo de ganho automáticos e de controlo de frequência automáticos a serem esta-



belecidos antes dos 34 bits do canal S serem recebidos.

Os inversos de valor de bit sucessivos no padrão de preâmbulo "1010 ..." dos F bits do canal S proporcionam uma definição clara da temporização dos períodos de bits, permitindo à parte receptora entrar na sincronização de bit com a parte transmissora antes da palavra de sincronização de 24 bits do canal S ser recebida. A palavra de sincronização tem um padrão predeterminado cuja parte receptora está em busca, no impulso de dados recebido. Quando este padrão de bits é reconhecido, a parte receptora sabe que os 24 bits em consideração, formam a palavra de sincronização do canal S. Uma vez que a posição desta palavra na estrutura de multiplex 2 é definida, a parte receptora pode então determinar a temporização do impulso de dados de multiplex 2 recebidos e, em consequência, pode ser alcançada a sincronização de impulso.

Os dados de canal D podem variar e, é possível que, por acaso, 24 bits sucessivos de canal D possam ter o mesmo padrão que uma palavra de sincronização de canal S. Se isto for confundido com a palavra de sincronização de canal S, a parte receptora seleccionará uma temporização de impulso incorrecta. Para evitar isso o canal D é dividido no multiplex 2 em duas porções de 16 bits de modo que os impulsos não contêm 24 bits de canal D, como uma corrente inteira. Como descrito acima, com referência à figura 2, a estação base 3 determina o período de impulso de 2 milissegundos através do início da transmissão de impulsos de dados sucessivos a partir do mesmo em intervalos de 2 milissegundos. O aparelho telefónico 11 tem de adaptar a sua temporização de recepção e de transmissão para coincidir com a temporização da estação base 3 e assim criar a estrutura dupla de divisão do tempo da figura 2. Assim, na determinação da temporização sincronização de impulso a estação de base 3 actua como comando e o aparelho telefónico actua como um comandado. Uma vez que a estação base 3 conterá tipicamente relógios mais precisos do que o aparelho telefónico 11, isto é conveniente para a maximização da precisão da temporização do modo de impulso. Adicionalmente se a estação base 3 é capaz de comunicar simultaneamente com aparelhos telefónicos dife-



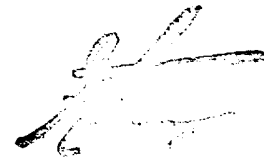
-44-

rentes 11, utilizando canais rádio diferentes, será normalmente pouco prático ou mesmo impossível que a estação base 3 mantenha assim duas de tais ligações, a não ser que a temporização de transmissão e recepção para as duas ligações esteja sincronizada. Além disso, a temporização do aparelho telefónico 11 deve ser sujeita à temporização da estação base 3.

Iniciação da ligação e MUX 3

Se a estação base 3 pretende iniciar uma ligação, começará a transmitir no multiplex 2. Se um aparelho telefónico 11 está ligado mas não está em comunicação numa ligação, efectuará a busca de canais rádio procurando um canal no qual a transmissão seja realizada. Se o aparelho telefónico 11 detecta a transmissão rádio, ele tentará descodificar a mesma assumindo que ela é multiplex 2. O aparelho telefónico 11 executa estas operações assincronamente, e se o sinal recebido está no formato multiplex 2 a porção de preâmbulo e a palavra de sincronização do canal 5 permitirão ao aparelho telefónico 11 obter sincronização de bit e de impulso, com os sinais transmitidos. Uma vez que esta sincronização tenha sido obtida, o conteúdo do canal D pode ser descodificado e pode começar o processo de iniciação da ligação.

Pode aparecer um problema, se um aparelho telefónico 11 deseja iniciar uma ligação de comunicações com uma estação base 3. A operação de uma estação base 3 livre, isto é uma estação que está à espera de uma chamada de um aparelho telefónico, pode ser sincronizada para a operação de uma estação base activa, isto é uma que já está em comunicação com um aparelho telefónico. Assim, a estação base livre terá apenas uma janela de escura durante a qual a mesma pode receber transmissões de um aparelho telefónico 11 durante os intervalos de tempo, em que a estação base activa, está no modo de recepção. Esta restrição, na capacidade de uma estação base livre para escutar, será quase inevitavelmente o caso se as duas estações base compartilharem uma antena comum, porque a potência RF, perdendo-se do transmissor da estação de base já em comunicação reduzirá provavelmente a potência recebida de um aparelho telefónico preencherá provavelmente a potência recebida de um aparelho telefónico chamando, de modo que a estação base livre



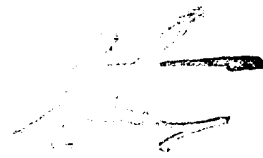
-45-

não será capaz de detectar qualquer aparelho telefónico durante estes períodos, mesmo se a mesma estiver no modo de recepção. Além disso, deve-se assumir para o aparelho telefónico 11 que uma estação de base tem uma janela de escuta de apenas 1 milissegundo (72 bits) em cada período de impulso de 2 milissegundos (144 bit).

Um aparelho telefónico 11, que já não está em comunicação com uma estação base 3, não será sincronizado com a estação base 3 e, em consequência, o mesmo não pode enviar para fora um sinal de pedido de ligação tendo uma temporização sincronizada com os períodos de escuta da estação base 3 que o mesmo está a tentar alcançar. Além disso o aparelho telefónico 11 faz um pedido de ligação, pela transmissão assíncrona, numa estrutura de dados adicional denominada multiplex 3 (MUX 3). A natureza assíncrona do multiplex 3 está mostrada na figura 6.

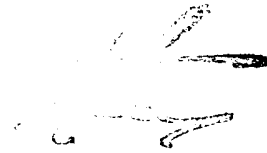
A linha inferior na figura 6 representa a temporização das operações da estação base 3. A estação base 3 dividirá o intervalo de tempo numa pluralidade de períodos de transmissão 21 e será apenas capaz de receber sinais a partir dos aparelhos telefónicos 11 entre esses períodos de transmissão 21. A linha de topo da figura 6 mostra a actividade de um aparelho telefónico 11 transmitindo no multiplex 3. Cada transmissão multiplex, indicada por 23 na figura 6, tem 720 bits e permanece durante um período de 10 milissegundos. As sucessivas transmissões 23 de multiplex 3 são separadas por 288 períodos de bits que duram 4 milissegundos, durante os quais o aparelho telefónico comuta do modo de transmissão para o modo de recepção, e escuta uma resposta em multiplex 2 da estação base 3. Assim, o período de impulso total das transmissões multiplex 3 é 1 008 períodos de bit ou 14 milissegundos. O período de impulso de multiplex 3 é sete vezes tão longo como o período de impulso de multiplex 1 e multiplex 2 e a transmissão multiplex 3 demora cinco períodos de impulso multiplex 1 ou multiplex 2.

Como mostrado na figura 6, cada transmissão 23 multiplex 3 está dividida em cinco secções submultiplex iguais. Cada tem 144 bits e demora 2 milissegundos. Assim, cada submultiplex demora o



mesmo tempo que um período de operação da estação base 3, incluindo um período de transmissão e um período de recepção. A figura 7 mostra uma porção da figura 6 numa escala ampliada. Cada submultiplex do multiplex 3 é por sua vez dividido em quatro períodos de repetição iguais. Os dados transmitidos num submultiplex são repetidos em cada período de repetição. Cada período de repetição contém 36 bits e dura 0,5 milissegundo. Devido ao aparelho telefónico 11 não estar sincronizado com a estação base 3, a temporização das janelas de sinal, na operação da estação base 3 em relação à estrutura de multiplex 3, não podem ser preditas. No entanto cada período de repetição de 36 bits de um submultiplex é suficientemente curto para que a estação base 3 possa receber, pelo menos, um período de repetição completo de um submultiplex no período entre períodos de transmissão de estação base sucessivos 21. Na figura 7, as temporizações relativas da operação da estação base 3 e o aparelho telefónico 11 são tais que o terceiro período de repetição de cada submultiplex falha inteiramente dentro do período de recepção da estação base, e será, por isso, recebido pela estação base 3. Devido a cada período de repetição conter uma cópia completa dos dados a serem transmitidos num período submultiplex de um impulso de multiplex 3, é apenas necessário à estação base 3 receber um período de repetição de cada submultiplex para receber os dados transmitidos pelo aparelho telefónico 11. Como mostrado na figura 6, os primeiros 4 períodos de submultiplex do multiplex 3 são definidos como transportando o canal D, enquanto que o período de submultiplex final do multiplex 3 é definido como transportando o canal S. Isto maximiza a probabilidade com que a estação base 3 receberá e descodificará um período de repetição do canal S.

Cada período de repetição do submultiplex de canal S do multiplex 3, contém uma palavra de sincronização de canal S. Quando a estação base 3 detecta isto, a mesma sabe que não haveriam transmissões multiplex 3 durante os dois períodos de recepção seguintes, e então nos períodos de recepção sucessivos receberia quatro porções do canal D e então uma porção de canal S, incluindo de no-



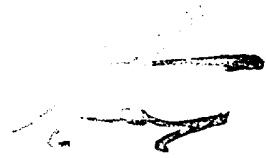
-47-

vo a palavra de sincronização. Deste modo a estação base 3 pode ser temporariamente sincronizada com a temporização de multiplex 3 do aparelho telefónico 11, sem alterar a sua própria sincronização de impulso para os sinais multiplex 1 e multiplex 2.

Seguindo a descodificação dos sinais multiplex 3 recebidos do aparelho telefónico 11, a estação base pode responder em multiplex 2, durante o espaço de 288 bits entre transmissões sucessivas multiplex 3. Este espaço é suficientemente longo para que o mesmo possa ser garantido para inclui, pelo menos, um período de transmissão de estação base completo 21, como se pode ver na figura 6. Uma vez que o aparelho telefónico 11 receba uma resposta em multiplex 2 da estação base 3 o mesmo cessa de transmitir em multiplex 3 e transmite em vez disso em multiplex 2, sincronizado com a temporização da estação base 3.

Uma disposição de dados na estrutura multiplex 3 é mostrado em maior detalhe nas figuras 8 e 9. Na figura 8 cada linha representa um período de submultiplex. As primeiras quatro linhas representam os quatro períodos de submultiplex de canal D, e a quinta linha representa o período de submultiplex de canal S. As sextas e sétima linhas representam os períodos (iguais a dois períodos de submultiplex) que seguem uma transmissão multiplex 3 antes da próxima transmissão multiplex 3. O aparelho telefónico 11 escuta uma resposta em multiplex 2 durante este período.

As cinco linhas da transmissão multiplex 3 são cada uma delas divididas em quatro períodos de repetição. Nas primeiras quatro linhas, cada período de repetição contém 36 bits de canal D. Os períodos de repetição sucessivos do mesmo submultiplex são idênticos, mas submultiplexes são idênticos, mas submultiplexes sucessivos transportam informação de canal D diferente. Cada período de repetição da quinta linha na figura 8 representando o quinto submultiplex, contém 36 bits de canal S. Os dados de canal S em cada período de repetição são idênticos. Assim, todos os dados transmitidos num impulso multiplex 3 são contidos numa coluna única na figura 8.



-48-

A figura 9 mostra em maior detalhe a disposição dos dados numa coluna única da figura 8. No canal D apenas alguns dos bits transportam dados úteis. Cada período de repetição de 36 bits começa com 6 bits p formando uma porção de preâmbulo de lógicos "1" e "0" alternando. Então existem 10 bits transportando dados, depois 8 bits p adicionais e em seguida 10 bits transportando dados adicionais, e finalmente 2 bits p adicionais. Deste modo, cada período de repetição contém 20 bits transportando dados do canal D, divididos em duas extensões de 10 bits separadas por 8 bits do preâmbulo. Os bits transportando dados podem adoptar quaisquer valores, dependendo dos dados a serem transmitidos no canal D, e além disso é teoricamente possível que o padrão dos bits de dados no canal D possa ser idêntico à palavra de sincronização do canal S ou possa assemelhar-se muito à mesma. Se os dados de canal D forem transmitidos continuamente e este padrão de bits aparecer no mesmo por acaso a estação base 3 confundiria o período de repetição de canal D recebido como pertencendo ao canal S e em consequência descodificaria o multiplex 3 incorrectamente. Através da separação dos bits transportando dados do canal D em secções de 10 bits separados por 8 bits do preâmbulo, o canal D no multiplex nunca pode conter um padrão de bits sucessivos semelhantes ao padrão da palavra de sincronização do canal S.

Como mostrado na figura 9, cada período de repetição do submultiplex de canal S do multiplex 3 começa com um preâmbulo de 12 bits B alternando entre o lógico "1" e o lógico "0". Isto é seguido por 24 bits W que fazem a palavra de sincronização do canal S. Esta disposição do canal S no multiplex 3 maximiza a oportunidade para a estação base 3 obter sincronização de bit com o sinal de multiplex 3 antes da mesma receber a palavra de sincronização.

Estrutura de canal S

A estrutura do canal S é muito simples. A mesma consiste de 109 bits de preâmbulo seguidos por 24 bits de palavra de sincronização no multiplex 2, como mostrado na figura 5, ou 12 bits de preâmbulo seguidos por uma palavra de sincronização de 24 bits num



-49-

multiplex 3 como mostrado na figura 9. O preâmbulo é sempre realizado com os lógicos "1" e "0" alternando.

Na rede da concretização preferida, existem quatro palavras de sincronização S grande possíveis. Duas destas são usadas apenas pela estações base 3 e as outras duas são usadas apenas pelos aparelhos telefônicos 11. Quando uma parte deseja iniciar uma ligação, a mesma utiliza uma palavra de sincronização de canal S conhecida como uma marca de canal, abreviadamente CHM. Quando a outra parte recebe os sinais, a mesma responde utilizando uma palavra de sincronização normal, abreviada SYNC. Quando a ligação entre as duas partes é estabelecida, a seguir à recepção desta resposta, a primeira parte muda a palavra de sincronização no canal S nas suas transmissões a partir de CHM para a sua versão do SYNC. A versão de CHM para a estação base 3 é chamada a marca de canal de parte fixa abreviadamente CHMF, e a marca de canal para o aparelho telefónico 11 é chamada a marca de canal de parte portátil abreviadamente CHMP. De modo similar, a versão de estação de base 3 do SYNC é referida como SYNCF e a versão de aparelho telefónico 11 do SYNC é referida como SYNCP. A CHMF e a CHMP são inversos de bit uma da outra e as SYNCF e a SYNCP são inversos de bit uma da outra.

Assim se uma estação base 3 deseja iniciar uma ligação a mesma transmitirá um pedido de ligação utilizando o multiplex 2 com a CHMF como a palavra de sincronização de canal S. Um aparelho telefónico 11 ao receber esta transmissão responderá no multiplex 2, utilizando SYNCP como a palavra de sincronização de canal S. Uma vez que a ligação é estabelecida a estação base 3 mudará os seus impulsos de multiplex 2 para usar SYNCF como palavra de sincronização de canal S em vez de CHMF.

Se um aparelho telefónico 11 deseja iniciar uma ligação o mesmo transmitirá um pedido de ligação no multiplex 3, utilizando CHMP como palavra de sincronização de canal S. Quando isto é detectado por uma estação base 3, a mesma responderá em multiplex 2 utilizando SYNCP como palavra de sincronização de canal S. Uma vez



-50-

que a ligação é estabelecida, o aparelho telefónico 11 mudará as suas transmissões para multiplex 2, utilizando SYNCF como a palavra de sincronização.

Quando a estação base 3, de um aparelho telefónico 11, está em busca de canais para determinar se uma outra parte está a pedir uma ligação com ela, a mesma reagirá apenas a uma palavra de sincronização CHM uma vez que esta indique que existe uma outra parte que deseja estabelecer uma ligação. Se uma palavra de sincronização SYNC é detectada isto indica que o canal contém uma ligação, que já tinha sido estabelecida e além disso a parte, que está em busca de canais, não deve reagir. As estações base 3 são dispostas de modo a serem capazes de reconhecerem CHMF e SYNCF, isto é as palavras de sincronização de canal S transmitidas por um aparelho telefónico 11 mas não são capazes de reconhecer CHMF ou SYNCF. Além disso, uma estação base 3 nunca descodificará e responderá a uma transmissão multiplex 2 a partir de uma outra estação base, mesmo se a mesma é recebida. De modo similar, os aparelhos telefónicos 11 podem apenas reconhecer CHMF e SYNC e não CHMF e SYNCF, de modo que os aparelhos telefónicos não podem reconhecer transmissões multiplex 2 ou multiplex 3 entre os mesmos e, em consequência, os aparelhos telefónicos nunca podem iniciar ligações directamente entre os mesmos mas apenas com as estações base.

Suporte físico

A seguir à descrição feita atrás da maneira como a estação base 3 e o aparelho telefónico 11 permutam sinais, a estação base 3 e o aparelho telefónico 11 serão eles próprios descritos.

A figura 10 mostra um exemplo de um aparelho telefónico 11, o mesmo possui uma antena 25, para transmitir e receber sinais na ligação rádio com a estação base 3. A antena 25 pode, alternativamente ser proporcionada fora da vista dentro do invólucro do aparelho telefónico 11. O aparelho telefónico 11 tem um microfone 27 e um altifalante 29 para uso na comunicação telefónica de voz, e tem um teclado 31 para controlar as suas operações. As quatro fiações do fundo do teclado proporcionam um teclado telefónico conven-



-51-

cional permitindo os números serem marcados etc, incluindo teclas numéricas de 0 a 9 uma tecla "mistura" e uma tecla "*" . As teclas 33 da fileira de topo permitem ao utilizador controlar a ligação rádio com a estação base 3. Premindo uma tecla 33 apropriada o utilizador pode aceitar uma chamada, para o aparelho telefónico 11, a partir de uma estação base 3, ou requerer acesso à rede de telecomunicações 1 através de uma estação base 3 próxima.

O aparelho telefónico 11 pode ser munido com outras possibilidades convencionais tal como memórias para pré-armazenagem de números telefónicos e um mostrador. Um exemplo de um aparelho telefónico 11 tendo um mostrador 35 que é mostrado na figura 11. Além da presença do mostrador 35 este aparelho telefónico é o mesmo aparelho telefónico da figura 10.

A figura 12 é um diagrama esquemático de uma construção de aparelho telefónico. O aparelho telefónico é controlado por um circuito de controlo 37 que está ligado à antena 25, ao microfone 27 ao altifalante 29 e à unidade de teclado barra mostrador 39 que proporciona o teclado 31. E também ao mostrador 35 se o mesmo é proporcionado. Uma ou mais baterias 41 fornecem energia ao circuito de controlo 37 e à unidade de teclado barra mostrador 39.

A figura 13 mostra um exemplo de uma estação base 3, esta tem uma antena 43 para comunicação com aparelhos telefónicos sem fios 11 e está também ligada através de uma ligação telefónica convencional 45 à rede de telecomunicações 1 e através de uma ligação de energia 47 a uma fonte de energia eléctrica convencional.

A estação base 3 está também munida com um aparelho telefónico com fios 49, um mostrador 51 e um teclado 53 que alternativamente ser proporcionada fora da vista dentro do permite à estação base 3 ser utilizada como um telefone convencional ligado à rede de telecomunicações 1 e também a uma estação de "intercom" que pode comunicar com um aparelho telefónico sem fios 11 sem envolver a rede de telecomunicações 1. A figura 14 proporciona uma vista esquemática da construção da estação base 3. A mesma é controlada por um circuito de controlo de estação base 55, que está ligado a



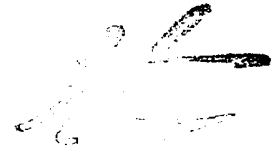
-52-

um aparelho telefónico com fios 49, à ligação telefónica 45 e à unidade de teclado/mostrador 57, que proporciona o teclado 53 e mostrador 51 de uma maneira convencional. Um circuito de alimentação de energia 59 recebe electricidade da ligação de energia 47 e fornece energia ao circuito de controlo 55 e à unidade de teclado/mostrador 57. O circuito de alimentação de energia 59 pode incluir meios de armazenagem de energia tais como baterias ou condensadores ou permitindo à estação base operar durante um período limitado de tempo mesmo quando desligada da alimentação de electricidade externa.

O circuito de controlo de estação 55 inclui meios de comutação 61, ligados a um aparelho telefónico com fios 49, a ligação telefónica 45 e a antena 43. Num estado dos meios de comutação, os mesmos ligam o aparelho telefónico com fios 49 à ligação telefónica 45 para permitirem operação telefónica normal, não sendo os sinais de fala processados pelo circuito de controlo 55 da maneira requerida para a transmissão numa ligação rádio. Num outro estado, os meios de comutação 61 ligam o aparelho telefónico com fios 49 e a antena 43 ao remanescente do circuito de controlo 55 de modo que os sinais de fala passam entre o aparelho telefónico com fios 49 e a antena 43, tendo sido processados como requerido para permitirem comunicação numa ligação rádio com um aparelho telefónico sem fios 11. Num terceiro estado, os meios de comutação 61 ligam a ligação telefónica 45 ao remanescente do circuito de controlo 55, no lugar do aparelho telefónico com fios 49, permitindo à estação base 3 actuar simplesmente como uma base para a ligação rádio entre o aparelho telefónico remoto 11 e a rede de telecomunicações 1.

Quando as funções do aparelho telefónico com fios 49 não são requeridas, a estação base 3 pode não incluir qualquer aparelho telefónico com fios 49, mostrador 51, teclado 43, unidade de teclado/mostrador 57 e meios de comutação 61. O circuito de controlo de estação base 55 podia estar permanentemente ligado tanto à antena 43 como à ligação telefónica 45.

Como com o aparelho telefónico sem fios 11, a antena de esta-



-53-

ção base 43 pode estar contida dentro do invólucro da estação base 3. A figura 15 é um diagrama de blocos dos circuitos do aparelho telefónico 11. Os sons de fala recebidos pelo microfone 27 são convertidos num sinal eléctrico que é fornecido a um codificador de fala 63. O codificador de fala 63 inclui um conversor analógico para digital que converte o sinal eléctrico analógico a partir do microfone 27 em sinais digitais de 8 bits com uma velocidade de amostragem de 8 kHz. Isto resulta numa velocidade de bit total de 64 kbit por segundo. A conversão analógica para digital é não linear, e tem um efeito de executar modulação de código de impulso (PCM) na entrada.

As palavras de dados de 8 bits são então comprimidas para palavras de dados de 4 bits, reduzindo assim a velocidade de bit dos dados digitais para 32 kbit por segundo. A compressão é feita por modulação código de impulso diferencial adaptativo (ADPCM). Neste sistema de codificação cada palavra de 4 bits representa alteração em valor entre as amostras sucessivas, em vez dos próprios valores de amostra absolutos. Isto é uma técnica de compressão de dados efectiva para sinais que mudam relativamente devagar, tais como sinais de fala. A corrente de dados de 32 kbits por segundo proporciona o conteúdo do canal B e é proporcionado a uma entrada de canal B para um multiplexador programável 65 como palavras paralelas de 4 bits a 8 kpalavras por segundo.

O codificador de fala 63 pode também inverter os valores de alguns bits nos dados de canal B, de acordo com um padrão predefinido, para aumentar a probabilidade de alterações do valor de bit entre bits adjacentes dos dados. Isto é para o benefício dos sistemas rádio de transmissão e recepção que podem trabalhar se o valor dos dados dos bits de sinal transmitidos e recebidos mudarem frequentemente. Os multiplexador programável 65 recebe também dados de canal D e dados de canal S nas entradas respectivas. Enquanto o aparelho telefónico 11 está a operar no multiplex 1 o multiplexador programável armazena a corrente de dados de 32 kbit por segundo recebidos continuamente a partir do codificador de fala 63. O multiplexador programável 65 faz sair dados em impulsos,

de acordo com a operação de modo de impulso da ligação rádio, a 72 kbit por segundo de acordo com a velocidade de dados da ligação rádio. Assim, uma vez em cada período de impulso de 2 ms o multiplexador programável fará sair 64 bits de dados de canal B previamente recebidos do codificador de fala 63 e armazenados e intercalará os dados de canal B entre 2 ou 4 bits dos dados de canal D para formar as correntes de dados multiplex 1.2 ou multiplex 1.4.

Os impulsos de corrente de dados a partir do multiplexador programável 65 é proporcionado a um transmissor 67 que modula a frequência portadora rádio, recebida de um oscilador local 69 de acordo com a corrente de dados recebida. O impulso de frequência rádio resultante é fornecido a uma antena 25 através de um comutador de transmissão/recepção 71. O comutador de transmissão/recepção 71 liga o transmissor 77 à antena 25 durante a parte de transmissão de cada período de impulso e liga a antena 25 a um receptor rádio 73 durante a parte de recepção de cada período de impulso. Durante a parte de recepção de cada período de impulso, o receptor 73 desmodula o sinal recebido da antena 25 utilizando um sinal de frequência portadora do oscilador local 69. O impulso de corrente de dados desmodulados de 72 kbit por segundo é proporcionado pelo receptor 73 para um desmultiplexador programável 75.

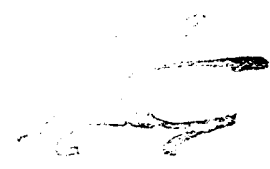
O desmultiplexador programável 75 introduz os bits de dados recebidos entre o canal B, o canal S e o canal D de acordo com a estrutura multiplex a qual o aparelho telefónico 11 está a operar normalmente. Quando o aparelho telefónico está a operar no multiplex 1 os 64 bits de canal B recebidos em cada impulso de dados são armazenados no desmultiplexador programável 75, e são depois feitos sair para um descodificador de fala 77 como uma corrente contínua de palavras paralelas de quatro bits a 8 k palavras por segundo. O descodificador de fala 77 repete o padrão de inversões de bit aplicados aos dados de canal B pelo codificador na estação base 3 para obter os valores de dados correctos e executa então o inverso de algoritmo ADPCM utilizado para codificar os dados de fala, de modo a obter palavras moduladas de código de impulso de 8 bits a uma velocidade de 8 kpalavras por segundo. O descodificador

de fala converte então estes dados digitais para dados analógico num conversor analógico para digital PCM, e proporciona o sinal analógico de saída para o altifalante 29. O altifalante 29 converte o sinal eléctrico analógico em som para o ouvido do utilizador.

Durante a operação do multiplex 1, o codificador de fala 63 proporciona dados de canal B para o multiplexador programável 65 a 32 kbits por segundo. Assim em cada período de impulso de 2 ms o multiplexador programável 65 recebe 64 bits de canal B. Uma vez que cada impulso de multiplex 1 transporta 64 bits de canal B, a ligação rádio transporta o canal B a uma velocidade de bit média efectiva igual à velocidade de bit proporcionada pelo codificador de fala 63. De modo similar, a velocidade de bit média efectiva dos dados de canal B recebidos coincide com a velocidade de bit da transmissão de dados contínua do demultiplexador programável 75 para o decodificador de fala 77. Assim existe uma comunicação de canal B bidireccional contínua efectiva, em vez de da natureza de modo de impulso como divisão em tempo da ligação rádio.

Como será bem conhecido para os peritos na arte o codificador de fala 63 e o decodificador de fala 77 podem convenientemente ser munidos com uma unidade de circuitos únicos conhecida como um codificador/descodificador ou "codec".

O funcionamento do aparelho telefónico 11 é controlado por um controlador de sistema 79, e a temporização das operações é controlada para assegurar a sincronização de impulso, em resposta a sinais de um controlador de canal S 81. O controlador de sistema 79 é tipicamente um sistema de controlo baseado em microprocessador ou baseado em microcomputador, incluindo um processador uma memória de programa e uma memória de acesso aleatório. O controlador de canal S 81 pode ser implementado como um microprocessador separado ou pode ser implementado no suporte lógico para o mesmo processador que o controlador de sistema 79. No entanto devido à natureza simples das operações realizadas pelo controlador de canal S 81, e da necessidade de alta velocidade nas suas operações, e a necessidade de alta velocidade nas suas operações é pre-



-56-

ferivelmente implementada como suporte físico dedicado.

O controlador de sistema 79 envia sinais de controlo para o multiplexador programável 65 e o demultiplexador programável 65, para fornecer instruções a ambos de qual a estrutura multiplex a adoptar e também para fornecer a ambos sinais de temporização de modo que os mesmos são sincronizados adequadamente com a estrutura de impulso de ligação rádio. O multiplexador programável 65 e o demultiplexador programável 75 podem também enviar sinais para o controlador de sistema 79 para informar o mesmo se um tampão utilizado para armazenar os sinais de dados num multiplexador ou demultiplexador está a aproximar-se de transbordar ou está vazio.

Os sinais de controlo do controlador de sistema 79 controlam o comutador de transmissão/recepção 71 de modo que o mesmo liga o transmissor 67 e o receptor 73 à antena 25 alternativamente com a temporização correcta.

O controlador de sistema 49 selecciona o canal rádio no qual o aparelho telefónico 11 está a operar em qualquer momento dado, e fornece instruções ao oscilador local 69 para gerar um sinal para o transmissor 67 e receptor 73 na frequência apropriada. Num sistema destinado para utilização na Grã-Bretanha de acordo com os regulamentos publicados pelo departamento de comércio e indústria (Department Of Trade and Industry) o aparelho telefónico 11 pode operar em qualquer um dos 40 canais tendo frequências portadoras com 100 kHz de espaçamento na gama de 864,15 MHz a 868,15 MHz. O controlador de sistema 79 informará o oscilador local 79 que canal foi seleccionado, e o oscilador 69 informará o controlador de sistema 79 quando o seu sinal de saída tenha atingido a frequência seleccionada.

O controlador de sistema 79 pode também enviar sinais de controlo para o codificador de fala 63 e decodificador de fala 77 para silenciar o canal B em certos instantes. É vantajoso calar o canal B durante o estabelecimento da ligação e também se tornar necessário restabelecer ligação durante a conversação, para evitar ao utilizador de receber ruídos desagradáveis nestes instantes.

O controlador de sistema 79 controla também o canal D. O mesmo recebe dados de entrada de canal D do multiplexador D programável 75 e proporciona a saída de dados de canal D para transmissão ao multiplexador programável 65. Alguns dados de canal D recebidos são utilizados exclusivamente para o controlo da operação do controlador de sistema 79, e alguns dados de canal D transmitidos são gerados dentro do controlador de sistema 79. Tais dados incluem sinais de confirmação de ligação transmitidos e recebidos e vários sinais de identificação que são trocados entre o aparelho telefónico 11 e a estação de base 3 durante o estabelecimento de uma ligação rádio. No entanto, outros tipos de dados de canal D transmitidos resultarão de acções tomadas pelo utilizador, e outros tipos de dados de canal D recebidos podem ser passados para o utilizador. Por esta razão, o controlador de sistema 79 tem também uma ligação de sinal de controlo com a unidade de teclado e mostrador 39.

Quando um utilizador está a iniciar uma chamada telefónica a partir dum aparelho telefónico 11 o número de telefone a ser marcado entrará através do teclado 31. As depressões de teclas serão notificadas pela unidade de teclado/mostrador 39 para o controlador de sistema 79 que codificará as mesmas para transmissão no canal D. Deste modo, a estação base 3 é informada do número de telefone marcado pelo utilizador, e pode transmitir o sinal de marcação apropriado para a rede de telecomunicações 1.

Se uma estação base 3 inicia uma ligação rádio com o aparelho telefónico 11, devido a uma chamada telefónica ter sido recebida o utilizador deve ser alertado da presença da chamada que entra. Para fazer isto o controlador de sistema pode controlar um tom de chamada (não representado separadamente) a dar um aviso audível. Adicionalmente, o controlador de sistema 79 pode fornecer instruções para a unidade de teclado/mostrador para proporcionar uma indicação visual, por exemplo, com uma luz. Se o utilizador deseja aceitar a chamada, isto pode ser feito através de premir uma tecla de linha "33". Isto é avisado pela unidade de teclado/mostrador



dor 39 para o controlador de sistema 79, o qual por seu turno avisa a estação base 3 através do canal D.

Se o aparelho telefónico 11 inclui um mostrador 35, a informação pode ser exibida no mesmo de acordo com instruções do controlador de sistema 79, quer antes de um utilizador ter aceitado uma chamada quer durante a conversação. Os dados a serem exibidos terão tipicamente sido recebidos pelo controlador de sistema 79 da estação base 3 através do canal D.

O controlador de canal S 81 recebe dados de canal S a partir do demultiplexador programável 75, e proporciona dados de canal S para transmissão para o multiplexador programável 65. Quando o aparelho telefónico 11 está livre e busca canais rádio para ver se uma estação base 3 o está a chamar o controlador de sistema 79 controla o comutador de transmissão/recepção 71 para ligar a antena 25 permanentemente ao receptor 73. Quando um sinal rádio é recebido, é conseguida a sincronização bit no demultiplexador programável 75, mas o controlador de canal S 81 é responsável pelo reconhecimento da palavra de sincronização de canal S e pela permissão de sincronização de impulso. Até a sincronização de impulso ser conseguida todos os dados recebidos são tratados como pertencendo potencialmente ao canal S e são passados pelo demultiplexador programável 75 para o controlador de canal S 81. O controlador de canal S 81 busca os dados entrados para a palavra de sincronização de canal S CHMF, que são utilizados por uma estação base 3 quando a mesma desejar estabelecer uma ligação.

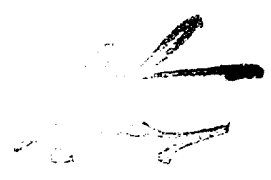
Quando o controlador de canal S 81 reconhece a CHMF, o esmo avisa o controlador de sistema 79 que o marcador de canal de estação base foi recebido e também proporciona um relógio de quadro sincronizado para a temporização do impulso recebido. O controlador de sistema 79 utiliza informação de temporização de impulso do controlador de canal S 81 para controlar a temporização da operação do demultiplexador programável 75, de modo que transmissões adicionais da estação base 3 são descodificadas nos canais lógicos correctos. Neste estágio, o multiplexador programável 75 estará a

operar no multiplex 2. O demultiplexador programável 75 divide os dados recebidos entre os canais S e D de acordo com a estrutura de dados do multiplex 2. Desde que os dados de canal S enviados para o controlador de canal S 81 continuam a incluir a palavra de sincronização CHMF, o controlador de canal S continuará a confirmar a sincronização de impulso para o controlador de sistema 79.

O controlador de sistema 79 descodifica os dados recebidos no canal D. Se isto conduz o mesmo a responder à transmissão recebida, o mesmo fornecerá ao multiplexador programável 65 para iniciar as operações no multiplex 2, com a temporização de impulso apropriada e controlará o comutador de transmissão/recepção 71 para alterar entre a ligação da antena 25 para o receptor 73 e para o transmissor 77. Ao mesmo tempo, o controlador de sistema 79 fornecerá instruções para o controlador de canal S 81 para proporcionar a palavra de sincronização SYNCF ao multiplexador programável 75 como entrada de canal S.

Se o utilizador do aparelho telefónico 11 deseja iniciar uma chamada, e além do mais premir uma das teclas 33 no teclado 31, a unidade de teclado/mostrador 39 avisará isto para o controlador de sistema 79. O controlador de sistema 79 busca através dos canais RF, alterando a frequência do oscilador local 69 até ter descoberto um canal vazio. Um canal vazio é definido como um canal no qual a energia de rádio frequência recebida está a baixo de um valor linear. Se a energia de rádio frequência recebida está a baixo do valor linear em todos os canais, o canal no qual a energia de rádio frequência menor é recebida é definido como um canal vazio.

O controlador de sistema 79 fornece então instruções para o multiplexador programável 65 operar no multiplex 3, e fornece instruções para o controlador de canal S 81 para proporcionar o marcador de canal de parte portátil CHMF para o multiplexador programável 65 como a palavra de sincronização de canal S. O comutador de transmissão/recepção 71 é controlado para ligar à antena 25 ao transmissor 67 e ao receptor 63 com o padrão requerido para a operação multiplex 3, e o controlador de sistema 79 assegura que a

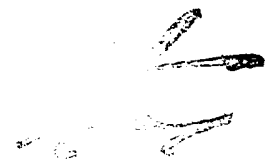


-60-

comutação do comutador de transmissão/recepção 71 é sincronizado com a operação multiplex 3 do multiplexador programável 65.

Durante os períodos de recepção o demultiplexador programável 75 passa quaisquer dados recebidos para o controlador de canal S 81. Os dados recebidos devem incluir SYNCF. Quando esta palavra de sincronização é identificada o controlador de canal S 81 proporciona ao controlador de sistema 79 a temporização de impulso dos sinais recebidos. O controlador de sistema 79 fornece então instruções para o demultiplexador programável 75 descodificar os dados recebidos como multiplex 2, de acordo com a temporização de impulso recebido. Uma vez que os dados de canal recebidos tenham sido descodificados pelo controlador de sistema 79, o mesmo fornecerá instruções para o multiplexador programável 65 comutar o multiplex 2 com temporização sincronizada com a informação de temporização de impulso do controlador de canal S 81. O mesmo alterará também a temporização dos sinais de controlo para o comutador de transmissão/recepção 71 apropriadamente, e fornecerá instruções para o controlador de canal S 81 proporcionar SYNCF ao multiplexador programável 65 no lugar da CHMP.

Um aparelho telefónico modificado 11 pode ser utilizado para comunicar dados digitais, por exemplo, para e de um computador portátil pessoal ou terminal de computador, em vez de comunicar fala. Neste caso, o microfone 27, o altifalante 29 e a unidade de teclado/mostrador 39 são substituídos por um interface para o computador ou terminal, e a modificação do codificador de fala 63 e descodificador de fala 77 podem ser necessárias. Em particular o computador ou terminal proporcionará normalmente e receberá dados digitais, de modo que o conversor analógico para digital do codificador de fala 73 e o conversor digital para analógico do descodificador de fala 77 não serão requeridos. Adicionalmente, os dados de computador não são normalmente adequados para compressão de dados utilizando modulação de código de impulso diferencial adaptativo. Além disso, as operações de codificação e descodificação de dados do codificador de fala 63 e o descodificador de fala 77 podem necessitar de ser modificados. Alternativamente, se o compu-



-61-

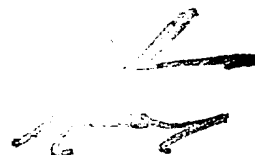
tador ou terminal pode ser estabelecido para operar à velocidade de dados de 32 kbit por segundo, o codificador e descodificadores podem ser totalmente omitidos.

A figura 16 mostra um diagrama de blocos esquemático de uma estação base 3. Isto é uma estação base simples não incluindo um aparelho telefónico com fios 49, um mostrador 51 e um teclado 53.

Como se pode ver a construção genérica do circuito de controlo de estação base 55 é similar ao circuito de controlo de aparelho telefónico 37. O multiplexador programável 35, o transmissor 37 o oscilador local 39, o comutador de transmissão/recepção 91, o receptor 93 e o demultiplexador programável 85, o transmissor 87, o oscilador local 89, o comutador de transmissão/recepção 91, o receptor 93 e o demultiplexador programável 95 são substancialmente idênticos às partes correspondentes no transmissor 11. O controlador de canal S 101 da estação base 3 é também similar ao controlador de canal S 81 do transmissor 11, excepto que o controlador de canal S de estação base 101 é concebido para reconhecer CHMP e SYNCF nos dados de canal S que entram., e para proporcionar CHMF e SYNCF para o multiplexador programável para transmissão, em vez de outro modo à volta.

A operação do controlador de sistema 99 é genericamente similar à operação do controlador de sistema 79 do transmissor 11, mas existem algumas diferenças. Primeiro quando a estação base 3 está a tentar estabelecer uma ligação rádio com um aparelho telefónico 11, a mesma transmite em multiplex 2 em vez de multiplex 3, e então as instruções para o multiplexador programável 85 e os sinais de temporização para o comutador de transmissão/recepção 91 nestas circunstâncias são diferentes.

De modo similar quando a estação base 3 está em busca de canais rádio para detectar se um aparelho telefónico 11 está a chamá-la a mesma é espera que o aparelho telefónico 11 que está a chamar utilize o multiplex 3. Em consequência, uma vez o controlador de canal S 101 tenha notificado o controlador de sistema 99 do que o marcador de canal de aparelho telefónico CHMP tenha sido re-

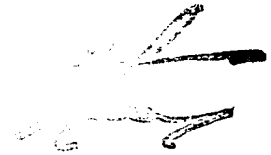


-62-

cebido, o controlador de sistema 99 fornecerá instruções para o demultiplexador programável 95 tratar os sinais que entram como tendo a estrutura de dados do multiplex 3. Uma vez que a estação base 3 tenha mandado uma resposta ao sinal recebido do multiplex 3, a mesma espera que o aparelho telefónico 11 mude para o multiplex 2, e em consequência a mesma fornecerá instruções para o demultiplexador programável 95 de acordo com este intervalo de tempo.

Desde que a temporização de impulso do aparelho telefónico 11 é sujeita à temporização da estação base e excepto durante as transmissões multiplex 3 a informação de temporização recebida pelo controlador de sistema 99 do controlador de canal S 101 não é utilizada para controlar a temporização das operações do multiplexador programável 85. A temporização do multiplexador programável 85 e do comutador de transmissão/recepção 91 é determinada por um relógio interno do controlador de sistema 99. No entanto, o demultiplexador programável 95 é controlado de acordo com a temporização de impulso recebido tanto para permitir a descodificação correcta das transmissões de multiplex 3 de um aparelho telefónico 11 e para compensar o efeito dos retardos de transmissão RF nas transmissões do aparelho telefónico 11. O controlador de sistema 99 pode também utilizar a informação de temporização de sincronização para o controlador de canal S 101, como uma maneira para determinar que uma ligação de comunicação com um aparelho telefónico 11 foi cortada através da perda de sincronização de impulso.

Uma segunda área na qual as operações do controlador de sistema 99 na estação base 3 são diferentes da operação do controlador de sistema 79 no aparelho telefónico 11 é nos seus processamentos dos dados de canal D. Os dados de sinalização recebidos pela estação base 3 da rede de telecomunicações 1 serão diferentes da entrada de dados de sinalização para o aparelho telefónico 11 por um utilizador, e haverá diferenças correspondentes nos dados de canal D recebidos por cada parte através da ligação rádio. Em consequência a programação do controlador de sistema 99 nos detalhes na sua manobra nos dados de canal D serão diferentes.



-63-

Também, as acções realizadas pela estação base 3 durante a iniciação de ligação são diferentes das acções do aparelho telefónico 11, como será descrito em detalhe mais tarde, e de modo que os respectivos controladores de sistemas 99, 79 serão diferentemente programados a este respeito.

O circuito de controlo de estação base 55 inclui um interface de linha 103, ao qual está ligada a ligação telefónica 45. A interface de linha 103 substitui o microfone 27 e o altifalante 29 e a unidade de teclado/mostrador 39 na disposição do circuito de controlo. A saída de dados de sinalização pelo controlador de sistema 99, tipicamente em resposta aos dados de canal D recebidos, é condicionada pelo interface de ligação 103 e colocada na ligação telefónica 45. Os sinais recebidos da rede de telecomunicações 1 através da ligação telefónica 45 são similarmente interpretados pelo interface de linha 103 e proporcionados ao controlador de sistema 99 como requerido. O interface de linha 103 recebe também a corrente de dados de canal B descodificados do descodificador 97 e coloca este na ligação telefónica 45, e recebe sinais de comunicação de fala ou outros da ligação telefónica 45 e proporciona os ao codificador 83.

A maneira de operar do interface de linha 103 será escolhida de acordo com a natureza da rede de telecomunicações 1 à qual a estação base 3 está ligada. Em particular, se a estação base 3 está ligada a um PSTN convencional, o interface de linha 102 enviará e receberá sinais analógicos através da ligação telefónica 45, enquanto que se a estação base 3 está ligada a um ISDN, o interface de linha 103 será normalmente requerido para enviar e receber sinais modulados de modo de impulso de 64 kbits por segundo.

Para permitir à estação base 3 comunicar com diversos tipos diferentes de aparelhos telefónicos 11, o codificador 83 e o descodificador 97 podem realizar várias operações codificação e descodificação. Os mesmos podem ser capazes de usar uma pluralidade de diferentes algoritmos de modulação de código de impulso de diferencial adaptativo. Eles podem também ser capazes de usar um al-



goritmo de processamento de dados digitais para passarem os sinais através sem alteração para permitir à estação base 3 ser utilizável com aparelhos telefónicos de tipo computador portátil ou terminal de computador 11 como acima mencionado. Durante o procedimento de estabelecimento de ligação, enquanto a estação base 3 e o aparelho telefónico 11 estão em comunicação no multiplex 2, o aparelho telefónico 11 pode indicar através do canal D o tipo da codificação e descodificação requerida pelo mesmo, e o controlador de sistema 99 da estação base 3 controlará então o codificador 83 e descodificador 97 para funcionarem de acordo uma vez que as transmissões multiplex 1 tenham começado.

A figura 17 representa na forma de blocos os multiplexadores programáveis 65, 85. Os dados do canal B saem para o codificador 63, 83 como quatro palavras paralelas de 4 bits a uma velocidade de 8 K palavras por segundo. Os 4 bits de cada palavra são recebidos em paralelo, e são armazenados numa armazenagem elástica de canal B 105 no multiplexador programável sob o controlo de um relógio de leitura de 8 kHz que está sincronizado com as operações do codificador 63, 83.

Os dados de canal D são proporcionados nas palavras paralelas de 8 bits pelo controlador de sistema 99. Estes dados podem ser proporcionados intermitentemente, e a velocidade média dos dados de canal B variarão dependendo da estrutura de dados multiplexada a ser usada. Os dados de canal D são recebidos por uma armazenagem elástica de canal D 107, e são temporizados na armazenagem elástica por um sinal de relógio proporcionado pelo controlador de sistema 99.

De uma maneira similar os dados de canal S são proporcionados para uma armazenagem elástica de canal S 109 e são temporizados para o mesmo por um sinal de relógio sincronizado com a operação do controlador de canal S 81, 101. Será possível eliminar a armazenagem de canal S 109, e proporcionar dados de canal S a partir do controlador de canal S 81, 101 para um multiplexador programável 65, 85 com a temporização correcta para o mesmo ser intercala-



-65-

do no impulso de dados. No entanto, isto requereria as operações do controlador de canal S serem precisamente sincronizadas com as operações do multiplexador programável, e a estrutura de dados do impulso seria interrompida se existisse qualquer variação na sincronização de bit ou de impulso entre os mesmos. A utilização da armazenagem elástica de canal S 109 permite ao multiplexador programável assegurar que os dados de canal S são colocados no impulso de dados com a temporização correcta sem ter em conta quaisquer diferenças ligeiras em temporização do controlador de canal S. Adicionalmente, uma vez que o conteúdo do canal S será tipicamente o mesmo de um impulso de dados para o seguinte, os dados de canal S podem ser armazenados na armazenagem elástica de canal S 109 e lidos repetidamente, e o controlador de canal S apenas necessita de proporcionar novos dados de canal S ao multiplexador programável se a palavra de sincronização de canal S for modificada. O preâmbulo de canal S pode ser armazenado permanentemente na armazenagem elástica de canal S 109.

A operação de multiplexação do multiplexador programável é controlada por um controlador multiplex 111. Este recebe sinais do controlador de sistema 79, 99 informando o mesmo que a estrutura multiplex está a ser usada, e dando também ao mesmo a temporização de impulso correcta. O controlador multiplex 11 pode também receber um sinal de relógio do controlador de sistema, ou alternativamente o mesmo pode ter o gerador de relógio interno que é sincronizado para o sinal de temporização de impulso do controlador de sistema.

Os sinais são lidos a partir da armazenagem elástica de canal B 105 da armazenagem elástica de canal D 107 e da armazenagem elástica de canal S 109 sob o controlo do controlador multiplex 111, e a multiplexação dos sinais realiza-se num combinador de sinal 113. O combinador de sinal 113 recebe a entrada de cada uma das armazenagens elásticas 105, 107, 109 e o mesmo selecciona o sinal recebido numa destas entradas a ser passado para a saída sob o controlo de um sinal seleccionado de entrada fornecido ao combinador de sinal 113 pelo controlador multiplex 111. Simultaneamente



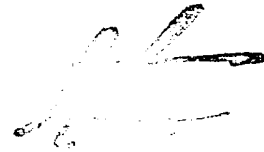
-66-

te, o controlador multiplex 111 proporciona sinais de controlo às armazenagens elásticas 105, 107, 109 de modo que cada armazenagem elástica lê um ou mais bits do seu conteúdo como uma corrente de bits em série, quando a sua saída para o combinador de sinal 113 está ligada à saída. O controlador multiplex 11 proporciona um relógio 72 kHz para cada uma das armazenagens elásticas 105, 107, 109, de modo que os sinais são lidos a partir destas armazenagens à velocidade de bit correcta para o impulso de dados que estão a ser montados pelo multiplexador programável.

A armazenagem elástica de canal B 105 e a armazenagem elástica de canal D 107 proporciona sinais de controlo para o controlador multiplex 111, indicando a quantidade de dados armazenados correntemente nas armazenagens. O controlador multiplex 11 avisa o controlador de sistema 79, 99, se qualquer destas armazenagens está próximo do esgotamento ou alternativamente se qualquer destas armazenagens não contém dados quando a estrutura multiplex a ser transmitida requer dados para serem enviados no canal relevante.

A figura 18 é um diagrama de blocos dos desmultiplexadores programáveis 75, 95. O sinal desmodulado de entrada a partir do receptor 73, 93, é proporcionado primeiro para a unidade de temporização 105. Isto monitoriza continuamente as mudanças no nível do sinal proporcionado pelo receptor, para manter a sincronização de bit do multiplexador com o sinal recebido. O sinal de dados de entrada é então passado para um separador de sinal 117, enquanto que os dados na temporização de bit de sinal recebido são proporcionados para um controlador desmultiplex 119. O controlador multiplex proporciona um sinal de distribuição de dados para o separador de sinal 117 que controla a maneira na qual o separador de sinal 117 distribui os dados recebidos na sua entrada entre três saídas uma para cada dos canal B, canal S, e canal D.

O controlador de desmultiplex 119 recebe sinais de controlo a partir do controlador de sistema 79, 99, informando o mesmo de qual a estrutura multiplex os dados que entram devem ser tratados como tendo. Se o aparelho manual 11 ou a estação base 3 estão em



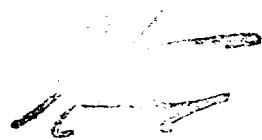
-67-

busca dos canais rádio procurando um sinal indicando que uma outra parte deseja estabelecer uma ligação com ele, o controlador desmultiplex 119 dirigirá o separador de sinal 117 para passar todos os dados recebidos pelo desmultiplexador programável para o canal S. Os dados de canal S são proporcionados directamente ao controlador de canal S 81, 191. Não é utilizada a armazenagem elástica para o canal S no desmultiplexador programável, quando os retardos aos dados de canal S numa tal armazenagem elástica podem evitar o controlador de canal S de detectar a sincronização de impulso do sinal recebido correctamente.

Uma vez que a sincronização de impulso do sinal que entra seja detectada, o controlador de sistema 81, 101 instruirá o controlador desmultiplex 119, para tratar os dados que entram como tendo uma estrutura multiplex específica e proporcionarão também ao controlador multiplex 119 temporização de sincronização de impulso. De acordo com as instruções a partir do controlador de sistema, o controlador de desmultiplex 119 controlará o separador de sinal 117 para distribuir os dados de entrada entre os três canais.

Os dados de canal B são proporcionados a uma armazenagem elástica de canal B 121 e os dados de canal D são proporcionados a uma armazenagem elástica de canal D 123. Em todos os casos, os dados recebidos terão a forma de uma corrente de bits em série a 72 kbit por segundo. Os dados são temporizados nas armazenagens elásticas 121, 123 de acordo com um sinal de relógio de 72 kHz proporcionado às armazenagens pelo controlador desmultiplex 119. A informação de temporização de bit de sinal recebido proporcionada pela unidade de temporização 115 ao controlador desmultiplex 119 é utilizada pelo controlador de desmultiplex 119 para assegurar que o relógio de 72 kHz é correctamente sincronizado com os dados recebidos pelas armazenagens elásticas 121, 123.

O controlador desmultiplex 119 controla a operação das armazenagens elásticas 121, 123 de modo que as mesmas apenas armazenem dados, enquanto que os dados para a armazenagem estão a ser proporcionados pelo separador de sinal 117. As armazenagens propor-



-68-

cionam ao controlador desmultiplex 119 a informação de quantos dados as mesmas contêm e o controlador desmultiplex 119 avisa o controlador de sistema 79, 99 se a armazenagem está quer vazia quer quase a transbordar.

Os dados de canal B são lidos da armazenagem elástica de canal B 121 como palavras paralelas de 4 bits, que são passadas para o descodificador 77, 79. As palavras de 4 bits são lidas a 8 kpalavras por segundo de acordo com um relógio de 8 kHz proporcionado à armazenagem elástica de canal B 121 e sincronizado com as operações de descodificador.

A informação de canal D é lida da armazenagem elástica de canal D 123 quando requerida pelo controlador de sistema 79, 99, como palavras paralelas de 8 bit de largura. Esta operação é executada de acordo com um sinal de relógio de leitura proporcionado às armazenagens elásticas de canal D 123 pelo controlador de sistema.

A figura 19 é um diagrama esquemático do controlador de sistema 79, 99. O controlador de sistema compreende um microprocessador 125, tendo um dispositivo de relógio 127 ligado ao mesmo de uma maneira convencional. Um bus 129 para sinais de endereço dados e controlo liga o microprocessador 125 a uma memória de acesso aleatório 131 e a uma memória apenas de leitura 133. A memória de acesso aleatório 131 proporciona memória de trabalho ao microprocessador 125 e a memória apenas de leitura 133 contém o programa o microprocessador 125.

Será normalmente necessário para aparelhos manuais 11, pelo menos, executar uma operação de registo antes de utilização, para adquirir uma palavra de código de permite o acesso à estação base 3 ou a um grupo de estações base 3, ou uma de uma pluralidade de instalações oferecidas por uma estação base 3. Para permitir que uma tal palavra de código seja armazenada de modo seguro, e retida mesmo se a energia for cortada ao dispositivo por exemplo durante o carregamento de baterias de um aparelho manual 11), é preferível que uma memória apenas de leitura electricamente alterável (EAROM) é proporcionada, na qual uma tal palavra de código pode ser arma-



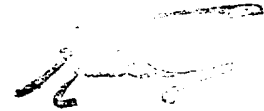
-69-

zenada. Numa alternativa quer a memória de acesso aleatório 132 quer a memória apenas de leitura 133 é uma EAROM, e não é proporcionada uma EAROM 134 separada mas isto será normalmente uma implementação mais cara.

Outras partes do dispositivo são ligadas ao controlador de sistema como mostrado nas figuras 15 e 16. Como será bem sabido para os peritos na arte dos microprocessadores, estes outros dispositivos podem quer ser ligados como dispositivos periféricos quer como dispositivos de memória projectada. Os dispositivos de memória projectada são ligados directamente ao bus 129. Os dispositivos periféricos são ligados a um interface de entrada/saída 135 que é por sua vez ligado ao bus 129.

Apesar do aparelho telefónico 11 ou da estação base 3 estar activo mas não estar ligado numa ligação rádio o mesmo procurará os canais rádio para determinar se um outro dispositivo está a procurar iniciar uma ligação rádio. Ao mesmo tempo, o controlador de sistema 79, 99 deve responder se um utilizador premir um botão requerendo que seja estabelecida uma ligação rádio, no caso de um aparelho telefónico, ou de um sinal de toque telefónico é recebido na rede de telecomunicações 1 no caso de uma estação base 3. Isto pode ser feito através da programação do controlador de sistema de modo que o mesmo afecta a unidade de teclado/mostrador 39, no caso de um aparelho telefónico 11, ou interface de linha 103 no caso de uma estação base 3, para determinar se foi recebido um sinal ao qual o controlador de sistema deve responder. Alternativamente, a unidade de teclado/mostrador 39 e a interface de ligação 103 podem ser ligadas através de linhas de controlo do bus 129 para entradas de interrupção para o microprocessador 125 de modo que operação de busca de canal do controlador de sistema 79, 99 é interrompida se é recebido um sinal requerendo que o próprio dispositivo inicie uma ligação. Estas alternativas na construção e programação dos dispositivos controlados por microprocessador serão bem compreendidas pelos peritos na arte.

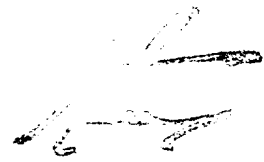
A figura 20 é um diagrama de blocos do controlador de canal



-70-

S 81, 101. O controlador de canal S tem um reconhecedor de palavra de sincronização CHM 137 e um reconhecedor de sincronização SYNC 139. Este compara continuamente os 24 bits recebidos mais recentemente dos dados proporcionados ao controlador de canal S a partir do demultiplexador programável 75, 95 com representações armazenadas das palavras de sincronização, e proporciona os respectivos sinais "CHM reconhecido" e "SYNC reconhecido" sempre que uma coincidência entre a entrada de canal S e as palavras de sincronização armazenadas seja obtida. Reconhecedores 137, 139 podem ser cada um deles implementados por um registador de deslocamento de entrada em série de 24 bits, tendo saídas paralelas para primeiras entradas dos respectivos reconhecedores de bit, cujas segundas saídas são ligadas a representações de arames fortes dos bits da palavra de sincronização.

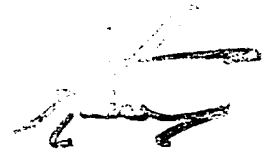
Para cada uma das palavras de sincronização, a versão para o aparelho telefónico 11 é o inverso de bit da versão para a estação base 3 os reconhecedores de palavra de sincronização 137, 139 podem ser comutados entre o reconhecimento de palavras de aparelho telefónico manual e o reconhecimento das palavras de estação base invertendo uma de duas entradas para cada comparador de bit ou invertendo a entrada do registador de deslocamento. Assim, os reconhecedores são construídos de modo que eles podem reconhecer quer as palavras do aparelho telefónico quer as palavras de estação base e em utilização qual a palavra que é reconhecida é determinada por um sinal em linha 141 que indica se o controlador de canal S foi montado num aparelho telefónico 11 ou numa estação base 3. O controlador de canal S 81, 101 inclui também um gerador de palavra CHM 143 e um gerador de palavra de sincronização SYNC 145. Estes podem ser cada um deles construídos proporcionando um registador de deslocamento de 24 bits de entrada paralela e saída série com as entradas paralelas unidas com arames duros para proporcionarem a palavra de sincronização apropriada. Cada gerador de palavra de sincronização 143, 145 é destinado a ser capaz de gerar quer as palavras de aparelho telefónico quer as palavras de estação de base, invertendo as entradas ou a saída do registador de



-71-

deslocamento, e o sinal em linha 141 determina quais as palavras que serão geradas durante a operação dos geradores.

Como foi previamente explicado o controlador de canal S 81, 101 de um aparelho telefónico 11 reconhecerá as palavras de estação base e gera as palavras de aparelho telefónico, enquanto o controlador de canal S 81, 101 de uma estação base 3 reconhecerá as palavras de aparelho telefónico e gera as palavras de estação base. As saídas de geradores de palavra de sincronização 143, 145 são combinadas por uma porta OU 147 e são fornecidas como a entrada de canal S para o multiplexador programável 65, 85. O sinal "CHM reconhecido" e o sinal "SYNC reconhecido" são fornecidos quando a respectiva palavra de sincronização é reconhecida, directamente para o controlador de sistema 79, 99 nas linhas respectivas 149, 151, e são também fornecidos a um controlador de temporização de quadro 153. O controlador de temporização de quadro 153 recebe também do controlador de sistema informação acerca da estrutura multiplex dos dados recebidos que é assumida para ter e também a informação acerca do estado da ligação rádio. Combinando a temporização do sinal "CHM reconhecido" ou "SYNC reconhecido" com a informação acerca da estrutura multiplex, o controlador da temporização de quadro 153 pode gerar um sinal de relógio de quadro, o qual proporciona informação de temporização de impulso para o controlador de sistema 79, 99. Adicionalmente, quando a ligação de estado de informação indica que o desmultiplexador programável 75, 95 foi instruído para os dados de entrada desmultiplex de acordo com a estrutura de dados multiplex 2 do multiplex 3 numa temporização de impulso assumida, o controlador de temporização de quadro proporciona também um sinal de bloqueio de quadro 157 para o controlador de sistema 79, 99, indicando se a temporização da palavra de sincronização recebida está de acordo com a temporização de impulso assumida. O sinal de relógio de quadro 155, e o sinal de bloqueio de quadro 157 são utilizados pelo controlador de sistema 79, 99 para tais efeitos como o controlo da temporização de impulso do multiplexador programável 65, 85 e o desmultiplexador programável 75, 95 como já foi explicado.



O controlador de temporização de quadro 153 proporciona também sinais de controlo ao gerador CHM 143 e ao gerador SYNC 145, quando qualquer destes é necessário, para fazer sair a respectiva palavra de sincronização de canal S, para o multiplexador programável.

Procedimento para iniciar a ligação

A figura 21 mostra, na forma de diagrama de fluxo, as acções tomadas pelo aparelho telefónico 11 e pela estação base 3, quando a estação base 3 inicia uma ligação com o aparelho telefónico 11. A figura 22 mostra o padrão de transmissões de impulsos de dados, durante este processo. As figuras 23 e 24 são diagramas de fluxos correspondentes e dados de diagramas de sequência de impulsos, para o caso em que um aparelho telefónico 11 inicia uma ligação com uma estação base 3.

Em cada uma das figuras 21 e 23 são mostrados dois diagramas de fluxo: um para as acções tomadas pela estação base 3 e um para as acções tomadas pelo aparelho telefónico 11. O fluxo das acções, de passo para passo é mostrada em linhas a cheio, e a passagem de sinais rádio entre os dispositivos nos vários passos é mostrada a linhas finas.

Enquanto o aparelho telefónico está ligado, mas não está a participar numa ligação, o mesmo executa uma busca de canal em circuito fechado. No passo H1 selecciona o próximo canal para fazer a busca. No passo H2 não transmite nada no canal seleccionado, mas liga continuamente a sua antena 25 para o sector 23. O desmultiplexador programável 75 passa quaisquer dados de entrada para o controlador de canal S 81. Se o controlador de canal S 81 falha a detecção da palavra de sincronização de canal S, de marcação da parte fixa de canal CHMF dentro de um período predeterminado, o aparelho telefónico 11 abandona o canal no passo H3, e retorna ao passo H1 para seleccionar o próximo canal. Se todos os canais são sujeitos a busca, sem o CHMF ser detectado, o aparelho telefónico 11 pode fazer cessar a operação, durante um certo período de tempo para poupar energia da bateria, antes de fazer de novo a busca dos



canais.

Enquanto uma estação base 3 não está também a participar numa ligação, a mesma executará uma operação de busca similar como está mostrado na figura 23. Esta operação de busca será interrompida se a estação base 3 recebe um sinal tal como um sinal de toque telefónico na ligação telefónica 45 indicando que é requerido o estabelecimento de uma ligação com um aparelho telefónico 11. Neste caso a estação de base fará a busca dos canais rádio disponível no passo B1 para descobrir um canal vazio.

A estação base 3 começará então a transmitir sinais utilizando o multiplex 2 no passo B2. Entre os impulsos de transmissão multiplex 2, a estação base 3 ligará a sua antena 43 ao seu receptor 93, para detectar respostas dos aparelhos telefónicos 11 utilizando a estrutura de dados multiplex 2 com a palavra de sincronização de canal S SYNCF.

Na sua transmissão multiplex 2 no passo B2, a estação base 3 transmitirá dados de canal D, num formato de palavra codificado de canal D predeterminado. Um palavra de código de canal D tomará diversos impulsos de dados multiplex 2, para ser transmitida. A estrutura das transmissões de dados, no canal D, serão descritas mais tarde.

A palavra de código de canal D, transmitida pela estação base 3 inclui um campo PID no qual é colocado um código de "identificação de parte portátil" pela estação base identificando um aparelho telefónico específico 11 que deseja contactar. A palavra de código de canal D contém também, um campo LID no qual a estação base 3 coloca um código de "identificação de ligação". Vários códigos de identificação de ligação diferentes podem ser utilizados em circunstâncias diferentes. Quando a estação base 3 está a tentar estabelecer uma ligação, o código colocado no campo LID será o código de identificação base (PID), que identifica a estação base 3.

No entanto, a estação base 3 estabelecerá apenas uma ligação com um aparelho telefónico 11 num instante, poderá enviar uma chamada no passo B2 para uma pluralidade de aparelhos telefónicos e



-74-

depois estabelecer a ligação com qualquer um deles. Nas transmissões multiplex 2 pela estação base 3 no passo B2, a informação de canal D que a estação base 3 deseja transmitir é continuamente repetida. Se a estação base 3 deseja dirigir os seus sinais para mais do que um aparelho telefónico 11, então mudará o código PID em transmissões sucessivas dos dados de canal D de modo a chamar cada um dos aparelhos telefónicos por sua vez.

Quando o canal seleccionado pelo aparelho telefónico 11 no passo H1 é o mesmo canal que foi seleccionado pela estação base 3 no passo B1, o aparelho telefónico detectará no passo H2 as transmissões multiplex pela estação base 3 no passo B2. Além disso, o aparelho telefónico 11 verificará um código CHMF e mover-se-á para a H4. Neste passo, o aparelho telefónico 11 utiliza o código CHMF recebido, para conseguir a sincronização de impulso com a estação base 3 e o controlador de sistema 79 fornece instruções ao desmultiplexador programável 75 para tratar os dados recebidos como sendo no multiplex 2. Em consequência, as transmissões multiplex 2 a partir da estação base 3 são descodificadas e os dados de canal D são passados para o controlador de sistema 79.

O controlador de sistema 79 reúne as palavras de código de canal D que estão a ser transmitidas pela estação base 3 e examina os campos PID e LID. Se o controlador de sistema 79 não detecta o seu próprio código PID dentro do período de fora de tempo, então no passo H5 o aparelho telefónico 11 concluirá que a chamada recebida da estação base 3 não lhe é destinada, e retornará ao passo H1. O controlador de sistema 79 pode também determinar quando a sequência dos códigos PID, transmitida pela estação base 3, é repetida. Quando isto acontece, o controlador de sistema 79 deve ter descodificado cada código PID a ser transmitido, e então se o seu próprio PID não foi detectado neste instante, o aparelho telefónico 11 pode retornar ao passo H1 do passo H5 mesmo se o período de fora de tempo não tenha expirado.

Se, no passo H5, o aparelho telefónico 11 decide responder à chamada da estação base 3, porque reconheceu o seu próprio código



-75-

PID, o esmo move-se para o passo H6. Neste passo, começa a transmitir no multiplex 2 bem como a escutar as transmissões multiplex 2, a partir da estação base 3. O aparelho telefónico 11 colocará a palavra de sincronização SYNCF no canal S, uma vez que está a responder à estação base 3, em vez de iniciar a sua própria chamada. Usará o canal D para transmitir a palavra de código de resposta, na qual colocará o seu próprio código de identificação no campo PID e colocará no campo LID o mesmo código que recebeu naquele campo nas transmissões a partir da estação base 3.

Para evitar interferência entre dois ou mais aparelhos telefónicos 11, transmitindo simultaneamente no mesmo canal, em resposta a uma série de sinais de chamada da estação base 3 identificando vários aparelhos telefónicos 11, o aparelho telefónico 11 transmitirá a sua resposta, imediatamente após ter recebido uma mensagem de canal D, contendo o seu próprio código PID, e não após ter recebido uma mensagem de canal D, contendo um outro código PID. Se a estação base 3 detecta uma resposta às suas transmissões no passo B2, verificará que a palavra de sincronização de canal S recebida é SYNCF, e descodifica a informação de canal D recebida, para verificar que reconhece o código PID de retorno, e que o código LID de retorno é o mesmo que o enviado.

Se a estação base 3 não recebe uma resposta satisfatória num período predeterminado, abandona a sua tentativa de estabelecer uma ligação rádio no canal no passo F3. A estação base passa então para o passo F4 onde determina se tentou estabelecer esta ligação rádio durante mais do que um período fora de tempo. Se o período fora de tempo não terminou, retornará ao passo F1, seleccionará um outro canal livre e fará uma nova tentativa de estabelecer uma ligação rádio. Se o período de fora de tempo no passo B4 terminou, a estação base 3 move-se para o passo B5 e termina todas as tentativas de estabelecer uma ligação.

Se a estação base determina no passo B3 que foi recebida uma resposta satisfatória, prossegue para o passo B6. Continua a transmitir a sua chamada para o aparelho telefónico ou para os



-76-

aparelhos telefónicos, utilizando o multiplex 2. Se são recebidas respostas satisfatórias de todos os aparelhos telefónicos que estão a ser chamados, a estação base 3 substitui o CHMF no canal 5 por SYNCF, para evitar alertar quaisquer aparelhos telefónicos 11 adicionais, sem necessidade.

Uma vez que um aparelho telefónico 11 tenha identificado que uma estação base 3 está a transmitir uma chamada para si, pode agir para aceitar a chamada ou não a aceitar. Pode não a aceitar se em resposta à mesma acção pelo utilizador ou pode ter sido pré-regulado para não aceitar chamadas, por exemplo através de uma função similar à conhecida função "não perturbe" de um telefone convencional. A chamada não será aceite até que o utilizador pressione uma das teclas de controlo de ligação 33 no teclado 31 do aparelho telefónico. Em consequência, no passo H7 o aparelho telefónico 11 determina se qualquer acção é requerida. Se não é necessária qualquer acção, o mesmo passa para o passo H8, no qual determina se a estação base 3 continua ainda a transmitir a chamada. A estação base 3 pode deixar de transmitir a chamada, quer por entrar em ligação com um outro dos aparelhos telefónicos 11, e mudando a mensagem multiplex 2 transmitida em consequência, ou deixando de transmitir no canal, porque nenhum aparelho telefónico 11 aceitou a chamada dentro do período pré-estabelecido. Se a chamada já não está a ser transmitida, o aparelho telefónico 11 retorna ao passo H1 e entra de novo em busca dos canais, para uma nova chamada para o mesmo.

Se é determinado no passo H7 que é requerida a acção, o aparelho telefónico passa para o passo H9 para determinar qual é a acção requerida. Se a acção requerida é recusar a chamada, o mesmo passa para o passo H10.

No passo H10 o aparelho telefónico 11 continua a transmitir no multiplex 2, mas muda o código no campo LID para um código especial de "recusa de ligação". Continua a transmitir o seu próprio código de identificação no campo PID do canal D. Se a estação base 3 recebe uma mensagem de "recusa de ligação" no passo B6, a mesma



-77-

pode retirar o código PID associado da lista dos códigos PID, que estão a ser chamados em rotação pela estação base 3. O aparelho telefónico 11 permanece no passo H10, e transmite o código de "recusa de ligação", em resposta à detecção do seu PID, até ter passado um período de fora de tempo de, por exemplo, 1 segundo sem o seu próprio PID ser recebido. Isto confirma ao aparelho telefónico 11, que a estação base 3 recebeu a mensagem de "recusa de ligação" e cancelou a transmissão deste código PID. O aparelho telefónico 11 retorna então ao passo H1, e resume a busca de canais a mensagens adicionais indicando que a estação base 3 está a tentar estabelecer uma ligação. Devido à estação base 3, com a qual estava anteriormente em comunicação, já não estar a transmitir o código PID deste aparelho telefónico particular 11, o aparelho telefónico 11 não responderá de novo à estação base 3, mesmo quando faz a busca de canal que está a ser usados pela estação de base, como determinará no passo H5 que o seu PID não está a ser transmitido.

Se o aparelho telefónico determina no passo H9, que a ação requerida é aceitar a chamada o mesmo passa ao passo H11. Neste passo continua a transmitir no multiplex 2, enviando os mesmos códigos PID e LID no canal D como no passo H6. No entanto, em vez de transmitir o seu código normal de confirmação de ligação (handshake) transmite um código especial de confirmação de ligação (handshake) indicando "pedido de ligação". Continua a descodificar as transmissões multiplex 2 a partir da estação base 3, para receber a resposta da estação base 3 ao pedido de ligação.

No passo B7, a estação base 3 determina se recebeu uma mensagem de pedido de ligação de qualquer dos aparelhos telefónicos 11 que esteve a chamar. Se não é recebido pedido de ligação dentro de um período pré-estabelecido, a estação base 3 passa para o passo B5, e abandona a tentativa de estabelecer uma ligação. Se for recebido um pedido de ligação a estação base 3 move-se para o passo B8.

Uma vez que a estação base 3 está agora a entrar numa ligação, a mesma mudará a palavra de sincronização de canal S, nas



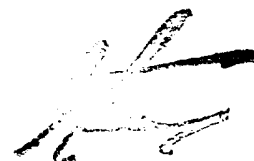
-78-

suas transmissões multiplex 2 de CHMF para SYNCF, se isto já não tiver sido feito no passo B6. Transmitirá uma resposta para o aparelho telefónico 11, no qual substitui o seu código de confirmação de ligação (handshake) normal no canal D com um código de "ligação concedida". No campo FID da palavra de código de canal D, a estação base 3 transmitirá o código de identificação para o aparelho telefónico 11 ao qual a mesma concede a ligação.

No campo LID, transmitirá um código de identidade de ligação diferente, a partir do código transmitido nos passos B2 e B6. O novo código LID é um código escolhido arbitrariamente, que identifica esta ligação específica entre a estação base 3 e o aparelho telefónico 11. Se alguma vez se tornar necessário restabelecer a ligação como descrito em seguida, o aparelho telefónico 11 transmitirá mensagens de restabelecimento de ligação, utilizando o novo código LID. Isto permite às transmissões do aparelho telefónico sob estas circunstâncias serem identificadas como uma tentativa de restabelecimento de ligação, e distinguir uma chamada do aparelho telefónico para estabelecer uma nova ligação. Se o código de identificação base original foi utilizado como o código LID através de uma ligação estabelecida, isto aumentará a possibilidade de uma mensagem de estabelecimento de ligação de um aparelho telefónico 11 poder ser mal interpretada por uma estação base 3, como uma chamada para estabelecer uma nova ligação.

Quando o aparelho telefónico 11 no passo H11 recebe a mensagem de concessão de ligação a partir da estação base 3, o mesmo passa para o passo H12. O mesmo parará de transmitir o pedido de ligação e mudará o código transmitido no campo LID do canal D para o novo código enviado pela estação base 3.

Uma vez que a estação base 3, no passo B8 tenha recebido uma transmissão do aparelho telefónico 3 fazendo retornar o novo código LID, toma conhecimento que a mensagem de concessão de ligação foi recebida. Em consequência, a estação base 3 move-se para o passo B9. Uma vez que o aparelho telefónico 11 tenha atingido o passo H12 e a estação base 3 tenha atingido o passo B9, a ligação



-79-

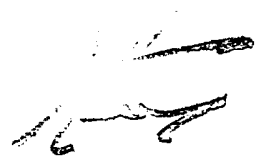
entre os mesmos fica estabelecida e os mesmos comunicam um com o outro no multiplex 2. Subsequentemente, a estação base 3 dará instruções para iniciar a comunicação multiplex 1. Em resposta, o aparelho telefónico 11 move-se para o passo H13. Uma vez que a estação base 3 recebe transmissões multiplex 1 do aparelho telefónico 11 a mesma move-se para o passo B10. Pode então começar agora a transmissão no canal B.

As transmissões multiplex 2 entre o aparelho telefónico 11 e a estação base 3 incluem códigos indicando se cada lado pode suportar o multiplex 1.4, e a seguir a esta mudança as duas partes concordam na utilização quer do multiplex 1.2, quer do multiplex 1.4, antes de se moverem para o passos H13 e B10.

A figura 22 mostra esquematicamente a permuta dos sinais entre o aparelho telefónico 11 e a estação base 3, quando a estação base 3 envia uma chamada que é aceite pelo aparelho telefónico 11.

Primeiro, a estação base 3 utiliza o multiplex 2 para transmitir uma mensagem de canal D 159, enviando uma chamada para um primeiro aparelho telefónico 11. Depois, a estação base 3 envia uma mensagem de canal D, utilizando o multiplex 2, proporcionando informação de canal D adicional, que qualquer aparelho telefónico que recebe pode utilizar. Isto pode incluir dados a serem exibidos no mostrador 35 do aparelho telefónico para proporcionar ao utilizador informação acerca da chamada, ou pode incluir uma instrução de canal D para os aparelhos telefónicos, para proporcionar um sinal de chamada ao utilizador correspondendo ao toque normal do telefone. Em seguida a estação base envia uma palavra de código de canal D 163 utilizando o multiplex 2, chamando um segundo aparelho telefónico. O mesmo repete então a mensagem de canal D 161. A estação base continua a alternar entre chamar os aparelhos telefónicos e enviar a mensagem genérica de canal D 161, chamando cada aparelho telefónico de um grupo de aparelhos telefónicos de cada vez.

No mesmo ponto, o primeiro aparelho telefónico 11 recebe estas mensagens da estação base 3. A seguir à transmissão da palavra



-80-

de canal D 159 seguinte, chamando o primeiro aparelho telefónico, o mesmo responde enviando uma palavra de canal D 165.

A estação base 3 continua a enviar as palavras de canal D 159, 163, chamando todos os aparelhos telefónicos de cada vez, intercalados com a mensagem de canal D 161, e o primeiro aparelho telefónico continua a enviar a sua mensagem de resposta 165, em resposta à recepção de cada mensagem de chamada 159 dirigida para o mesmo, até o utilizador do aparelho telefónico indicar que a chamada deve ser aceite. A seguir à transmissão seguinte da palavra de canal D 159 chamando o primeiro aparelho telefónico, o aparelho telefónico 11 envia uma mensagem de pedido de ligação 167. A estação base 3 responde com uma mensagem de concessão de ligação 169, e a ligação é estabelecida.

A estação base 3 e o aparelho telefónico 11 permutam então palavras de canal D 171 utilizando o multiplex 2, até a estação base 3 dar instruções para mudar para o multiplex 1. As mesmas podem permutar transmissões multiplex 1 173, suportando o canal F e inicia-se a conversação telefónica.

A figura 23 é um diagrama de fluxo correspondendo à figura 21, mas mostrando as acções tomadas por um aparelho telefónico 11 e por uma estação base 3 quando uma ligação é estabelecida em resposta a uma chamada feita pelo aparelho telefónico 11.

Se uma estação base 3 é activa mas não participa numa ligação, entrará em busca dos canais para verificar se qualquer aparelho telefónico 11 está a tentar chamá-la. No passo B21 seleccionará um canal e então no passo B22 escutará quaisquer transmissões no canal seleccionado. No passo B22 a estação base 23 não transmitirá. No entanto como descrito com referência às figuras 6 a 9, pode não escutar continuamente no canal seleccionado mas pode escutar apenas durante qualquer outro período de 1 ms, sincronizado para a temporização de impulso de uma estação base 3 associada.

Durante os períodos de escuta no passo B22 o desmultiplexador programável 95 passará todos os dados recebidos para o controlador de canal S 101, para detectar qualquer palavra de sincronização de



-81-

marcação de canal CHMF transmitida por um aparelho telefónico 11. A estação base 3 responderá apenas à palavra de sincronização CHMF, e não à palavra de sincronização SYNCF desde que a recepção da palavra de sincronização SYNCF indique transmissão de um aparelho telefónico 11 que já tenha feito o contacto com outra estação base 3.

Se a estação base 3 determina no passo B23 que a palavra de código de marcação de canal CHMF não foi recebida dentro de um período predeterminado o mesmo retorna ao passo B21, selecciona o próximo canal, e inicia a escuta nesse canal. Uma vez a estação base 3 tenha feito a busca de todos os canais, a mesma pode desligar durante um instante para poupar energia, mas isto é menos importante para a estação base 3 do que para o aparelho telefónico 11, uma vez que a estação base 3 estará normalmente ligada à rede principal de energia eléctrica.

Se o aparelho telefónico 11 é ligado, mas não está a participar em qualquer ligação executará um circuito fechado de busca similar de canal, como já descrito em referência à figura 21. No entanto, esta operação é interrompida se o utilizador pressiona uma tecla 33 indicando que uma ligação a uma estação base deve ser estabelecida. Neste caso, o aparelho telefónico faz a busca dos canais no passo H21 para seleccionar qualquer canal vazio.

No passo H22, o aparelho telefónico 11 começará a transmitir no canal que o mesmo seleccionou utilizando o multiplex 3. Entre as transmissões multiplex 3, o seu desmultiplexador programável 75 passará quaisquer dados recebidos para o controlador de canal 5 81, para reconhecer a palavra de sincronização SYNCF que podia estar contida em qualquer resposta da estação base 3.

No canal D das suas transmissões multiplex 3 o aparelho telefónico 11 enviará uma palavra de código de canal D tendo um campo FID e um campo LID. No campo FID colocará o seu próprio código de identificação de aparelho telefónico. No campo LID, pode colocar um de uma variedade de códigos, dependendo do serviço requerido pelo utilizador.

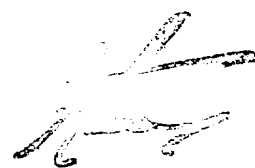


-82-

Se o aparelho telefónico está a ser usado como uma extensão de um telefónico doméstico ou como uma extensão numerada de uma central telefónica secundária privada, o aparelho telefónico 11 transmitirá um código LID que indica que deseja entrar em contacto com um telefone doméstico específico ou uma central telefónica privada com a qual o mesmo foi registado. Se o aparelho telefónico está a ser utilizado com um sistema público de "teleponto" (que é um sistema em que um utilizador pode fazer chamadas telefónicas através de qualquer uma das várias estações base em várias localizações geográficas) o código LID pode identificar a companhia ou sistema teleponto com o qual o aparelho telefónico está registado e através do qual o utilizador deseja fazer a chamada telefónica.

Num ambiente em que diversos sistemas de teleponto competindo estão presentes, é preferível definir um ou mais códigos LID que o aparelho telefónico 11 pode transmitir, para entrar em contacto com qualquer estação base dentro do alcance, indiferentemente do sistema ao qual o mesmo pertence, e códigos LID adicionais que o aparelho telefónico 11 pode transmitir, para entrar em contacto apenas com estações base de um sistema especificado. Um código LID adicional especial pode ser utilizado para permitir a um aparelho telefónico 11 entrar em contacto com numa estação base 3 puramente para fins de registo, de modo que a estação base 3 pode receber e armazenar o código FID do aparelho telefónico 11, permitindo ao mesmo ser chamado pela estação base 3, nas sequências de estabelecimento de chamada do tipo representado na figura 21. O aparelho telefónico 11 pode também adquirir códigos LID adicionais de uma estação base e numa tal ligação rádio de registo.

Os diversos códigos LID são armazenados no controlador de sistema 79 do aparelho telefónico 11 conjuntamente com os seus códigos FID. Estes códigos podem ser colocados numa das memórias do controlador de sistema 79 durante o fabrico do aparelho telefónico 11 ou de dar entrada subseqüentemente através do teclado 31 num processo de registo, ou podem ser recebidos numa ligação rádio de registo como mencionado acima.



-83-

Se a estação base 3 determina no passo B23 que o marcador de canal de aparelho telefónico CHMP foi recebido, passará ao passo B24. Neste passo, o mesmo não transmitirá ainda, mas o seu desmultiplexador programável 95 receberá instruções para descodificar os dados recebidos utilizando a estrutura multiplex 3, tendo a temporização de impulso derivado da palavra CHMP recebida. Em consequência, os dados de canal D transmitidos pelo aparelho telefónico 11 serão agora passados para o controlador de sistema 99 da estação base 3, onde os mesmos serão descodificados. O controlador de sistema 99 examinará os códigos FID e LID e decidirá na base dos mesmos se responde ao aparelho telefónico 11.

Se é determinado no passo B25 que não foram recebidos códigos FID e LID requerendo uma resposta dentro dum período predeterminado, a estação base 3 retornará ao passo B21, seleccionará um novo canal e começará a escutar outras transmissões de aparelhos telefónicos que desejam estabelecer uma ligação.

Se a estação base 3 determina no passo B25 que deve responder ao aparelho telefónico 11, mover-se-á para o passo B26, e começará a transmitir no multiplex 2 com SYNCF no canal S. A estação base 3 transmitirá uma palavra de dados de canal D contendo o código FID recebido do aparelho telefónico 11, e um código arbitrário LID para identificar a ligação a ser estabelecida. A estação base 3 esperará pelo aparelho telefónico 11 agora para comutar para transmissões multiplex 2 utilizando a palavra de sincronização de canal S SYNCF.

Na palavra de código de canal D transmitida no multiplex 3 pelo aparelho telefónico 11 no passo H22, o código de confirmação de ligação (handshake) será substituído pelo código de "pedido de ligação". Na palavra de código de canal D transmitida no multiplex 2, pela estação base 3 no passo B26, em resposta ao aparelho telefónico 11, o código de confirmação de ligação (handshake) normal, será agora substituído pelo código de "concessão de ligação".

No passo H23, o aparelho telefónico 11 determina se o mesmo recebeu a palavra de sincronização SYNCF de uma estação base 3



dentro do período pré-estabelecido. Senão, a mesma passa para o passo H24. Neste passo, determina se um período de fora de tempo expirou, desde que o aparelho telefónico começou primeiro a pedir a ligação. Se o período de fora de tempo não expirou, o aparelho telefónico 11 retorna ao passo H21, selecciona um outro canal livre, e tenta estabelecer a ligação no canal. Se o período de fora de tempo terminou, o aparelho telefónico passa para o passo H25, e abandona a tentativa de estabelecer a ligação.

Se é determinado H23 que SYNCF foi recebido o aparelho telefónico 11 passa ao passo H26. Neste passo, cessa temporariamente a transmissão, e descodifica as transmissões desmultiplex 2 recebidas da estação base 3 enquanto utiliza a palavra de sincronização SYNCF recebida para conseguir sincronização de impulso com as transmissões da estação base 3.

O aparelho telefónico 11 é agora capaz de descodificar a informação de canal D transmitida pela estação base 3. No passo H27 o mesmo determina se recebeu dentro de um período pré-estabelecido uma palavra de código de canal D contendo o seu PID e o código de "concessão de ligação". Se uma tal palavra de código de canal D não é recebida dentro do período pré-estabelecido, o aparelho telefónico 11 move-se para o passo H25, e abandona a tentativa de estabelecer a ligação. Se o aparelho telefónico 11 recebe uma mensagem de concessão de ligação acompanhada pelo seu próprio PID, o mesmo move-se para o passo H28. Neste passo, o mesmo começa transmissões multiplex 2, utilizando SYNCF como a palavra de sincronização de canal S. Na sua mensagem de canal D, continuará a enviar o seu próprio código PID, mas mudará o código LID para o código de identificação de ligação recebido da estação base 3. Neste passo o aparelho telefónico 11 continuará a escutar as transmissões multiplex 2 da estação base 3 e manterá a sincronização de impulso com a estação base 3.

Uma vez que a estação base 3 tenha recebido uma transmissão multiplex 2 do aparelho telefónico 11, utilizando SYNCF como a palavra de sincronização de canal S e retornando o código LID en-



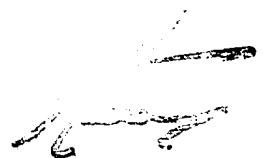
-85-

viado para a estação base 3, o mesmo sabe que a mensagem de concessão de ligação foi recebida.

A estação base 3 move-se agora para o passo B27, no qual a mesma termina a transmissão da mensagem de concessão de ligação e permuta a informação de canal D com o aparelho telefónico 11, utilizando a estrutura de dados multiplex 2. Desde que o aparelho telefónico 11 tenha atingido o passo H28 e a estação base 3 tenha atingido o passo B27, a ligação rádio foi estabelecida. Subsequentemente a estação base 3 enviará instruções para o início da comunicação multiplex 1. O aparelho telefónico 11 mover-se-á para o passo H29 e a estação base 3 mover-se-á para o passo B28. Pode agora começar a comunicação de canal B.

A figura 24 mostra esquematicamente o padrão dos sinais transmitidos, quando um aparelho telefónico 11 inicia com sucesso uma ligação com uma estação base 3. Primeiro, o aparelho telefónico 11 transmite uma série de mensagens de pedido de ligação 175 no multiplex 3. Quando a estação base 3 recebe estas mensagens, e decide a concessão da ligação a mesma responde com uma mensagem de concessão de ligação 177 no multiplex 2. Quando recebe as mensagens de concessão de ligação 177, o aparelho telefónico termina a transmissão multiplex 3, sincroniza a sua temporização de impulso com o sinal da estação base 3, e começa a descodificar os impulsos multiplex 2 recebidos. Quando tiver descodificado uma mensagem de concessão de ligação 177, o aparelho telefónico 11 começa a transmitir mensagens 179 utilizando o multiplex 2. As duas partes continuam a permutar mensagens 179 no multiplex 2, até a estação base 3 fornecer instruções para mudar para mensagens 181 no multiplex 1.

Como explicado atrás, em algumas circunstâncias o aparelho telefónico 11 pode transmitir uma mensagem de período de ligação no multiplex 3, usando um código LID identificando algumas estações de base 3, podendo o aparelho telefónico 11 estabelecer a ligação com qualquer das mesmas. Se mais do que uma de tais estações base 3 está dentro do alcance do aparelho telefónico 11, a estação base



-86-

3 que primeiro se encontra em busca do canal no qual o aparelho telefónico 11 está a transmitir, é normalmente a primeira a conceder a ligação, e a ligação será estabelecida com sucesso com essa estação base. No entanto duas estações base 2 podem por acaso transmitir mensagens de concessão de ligação a um aparelho telefónico 11 simultaneamente. Neste caso o aparelho telefónico 11 não conseguirá muito provavelmente descodificar com sucesso qualquer mensagem. Em consequência, no passo H23 o aparelho telefónico 11 determinará que não recebeu SYNCF e passará através do passo H24 para o passo H21. Seleccionará um outro canal vazio e repetirá as suas transmissões multiplex 3 nesse canal. Uma vez que o aparelho telefónico 11 não responderá, neste caso, às mensagens de concessão de ligação da estações base 3, ambas as estações base concluirão que a ligação não se realizou, e voltarão ao passo B21. Cada estação base seleccionará o novo canal e começará a escuta para a transmissão de CHMF de um aparelho telefónico 11.

Neste caso, se ambas as estações base 2 seleccionam o canal seguinte, continuarão a fazer a busca de cada canal ao mesmo tempo, e as tentativas para a concessão de ligações aos aparelhos telefónicos 11 continuarão a não ser realizadas pela mesma razão. Para evitar isto, o canal seleccionado no passo B21 nestas circunstâncias, não será o canal seguinte. Em vez disso, as estações base 3 seguem regras indicadas para reduzirem a probabilidade de continuarem em busca do mesmo canal ao mesmo tempo. Isto pode ser feito proporcionando um algoritmo de selecção de canal que opera aleatoriamente de modo que o canal seleccionado no passo B21 nestas circunstâncias é escolhido aleatoriamente. Alternativamente cada estação base 3 pode ser programada para voltar a um canal particular nestas circunstâncias, e as estações próximas são programadas para voltarem a canais diferentes. É preferido o algoritmo de selecção aleatória de canal. Se as estações base são programadas para voltarem a um canal específico, existe a possibilidade de programação incorrecta poder dirigir duas estações base próximas, para voltarem sempre para o mesmo canal, caso em que o conflito entre elas não será resolvido.



Estrutura de canal D

Como mencionado atrás as mensagens no canal D são transmitidas utilizando palavras de código. Cada palavra de código tem o comprimento de 64 bits. Uma corrente de palavras de código pode ser enviada em sucessão como um conjunto de dados de canal D. Neste caso, a primeira palavra de código deve ter um primeiro formato particular, e é conhecida como uma palavra de código de endereço (ADW), e as palavras de código remanescentes do conjunto devem ter um formato específico diferente e são conhecidas como palavras de código de dados (DCW). Num conjunto, uma palavra de código de endereço pode ser seguida por até cinco palavras de código de dados. Quando apenas uma palavra de código é enviada, não seguida por quaisquer outras, deve ser uma palavra de código de endereço.

A frequência à qual os bits de canal D são enviados é determinada pela estrutura de dados multiplex que são utilizados na ligação rádio. Serão necessários vários impulsos para enviar uma única palavra de código de canal D. A frequência máxima é proporcionada pelo multiplex 2, no qual 32 bits do canal D são enviados em cada impulso, de modo que dois impulsos são necessários para uma palavra de código. A transmissão mais pequena do canal D é com o multiplex 1.2, no qual apenas 2 bits do canal D são enviados por impulso. Neste caso são necessários 32 impulsos para transporte de uma palavra de código.

Se em qualquer instante não há informação de canal D para ser enviada, as estruturas multiplex requerem, no entanto, bits de canal D para serem transmitidas. Neste caso, um sinal denominado "IDLE D" pode ser enviado para preencher o canal D. Quando IDLE D está a ser enviado os bits de canal D alternam entre 1 e 0.

Para alertar a parte de recepção que informação de canal D útil está prestes a ser transmitida, cada palavra de código de endereço é precedida por um padrão de sincronização de canal D padrão de 16 bits denominado SYNC D. Assim como, quando se informa a parte receptora que se segue uma palavra de código de endereço, o padrão de SYNC D assegura que a operação de descodificação do ca-



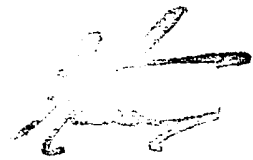
nal D do controlador de sistema 79, 99 está sincronizado com os limites das palavras de código de modo que cada palavra de código é correctamente descodificada.

Assim, uma sequência típica de transmissões de canal D, montadas a partir de uma pluralidade de impulsos de dados pode ser como mostrado na figura 25. Um período, durante o qual o IDLE D é transmitido, termina com a transmissão do padrão SYNC D de 16 bits. Isto é seguido imediatamente por uma palavra de código de endereço de 64 bits, e depois por uma ou mais palavras de código de dados de 64 bits.

Num multiplex 1, o primeiro bit do padrão SYNC D deve sempre ser transmitido como o primeiro bit de um impulso de multiplex 1. No multiplex 2, o padrão SYNC D de 16 bits deve ser sempre transmitido como os 16 bits finais de um impulso e no multiplex 3 o primeiro bit do padrão SYNC D de 16 bits deve sempre ser o primeiro bit da informação de canal D útil transmitido após o preâmbulo de canal D de 6 bit inicial em cada período de repetição do primeiro submultiplex. Quando o multiplex 2 ou 3 está a ser usado, isto coloca o padrão SYNC D o mais cedo possível após a palavra de sincronização de canal S e além disso maximiza a probabilidade de que o padrão SYND será detectado prontamente, a seguir ao impulso de sincronização.

A figura 26 mostra a estrutura de uma mensagem no canal D. Uma palavra de código de endereço 183 opcionalmente seguida por até 5 palavras de código de dados 185, transmitidas numa corrente contínua como mostrado na primeira linha da figura 26 forma um conjunto de canal D 187, mostrado na segunda linha da figura 26. Diversos conjuntos 187 podem ser combinados para criarem uma mensagem de canal D de qualquer comprimento como mostrado na linha de fundo da figura 26.

Para manter, pelo menos, uma frequência mínima à qual os sinais de confirmação de ligação (handshake) são permutados, conjuntos sucessivos de uma mensagem de canal D não são necessariamente transmitidos imediatamente, um após outro. Em vez disso, uma pala-



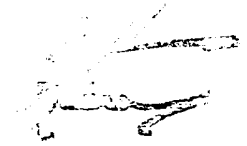
-89-

vra de código de endereço especial não seguida por quaisquer palavras de código de dados, pode ser transmitida entre conjuntos sucessivos de uma mensagem. A palavra de código de endereço especial leva sinais de confirmação de ligação (handshake) e identificação.

A figura 27 mostra um formato genérico de uma palavra de código de canal D. A palavra de código é feita de 8 octetos, cada representado como uma linha na figura 27 e sendo cada octeto, por sua vez, feito com 8 bits de dados.

Quando a palavra de código é transmitida através do canal D, é primeiro transmitido o bit 1 do octeto 1. Isto é o bit direito do topo na figura 27. A seguir é transmitido o bit 2 do octeto 2. Isto é o segundo bit a partir da direita da linha de topo da figura 27. Os bits remanescentes do octeto 1 são depois transmitidos ordenadamente. Depois é transmitido o octeto 2 ordenadamente a partir do bit 1 ao bit 8. Os octetos remanescentes são transmitidos ordenadamente da mesma maneira de modo que o último bit da palavra de código a ser transmitido é o bit 8 do octeto 8 que é o bit da esquerda do fundo da figura 27.

O bit 1 do octeto 1 é utilizado para indicar o tipo da palavra de código. Para uma palavra de código de endereço, o bit é estabelecido em 1. Para a palavra de código de dados o bit é estabelecido como "0". O bit 2 do octeto determina o formato da palavra de código. Uma palavra de código de endereço pode ser quer de um formato fixo quer de um formato de comprimento variável. Uma palavra de código de endereço de formato fixo é utilizada para transmitir mensagens de confirmação de ligação (handshake) e identidade, e será descrita com maior detalhe com referência à figura 28. Uma palavra de código de endereço de formato fixo não é seguida por quaisquer palavras de código de dados. Numa palavra de código de endereço, é estabelecido o bit 2 do octeto 1 em "0" para definir uma palavra de código de endereço de formato fixo. O bit 2 do octeto 1 é estabelecido em 1 para indicar uma palavra de código de formato de comprimento variável. O formato de comprimento variável indica que o comprimento do conjunto pode variar, isto é, as pala-



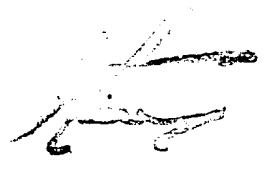
-90-

avras de código de dados podem estar presentes. As palavras de código de dados são sempre de formato de comprimento variável, e além disso este bit deve ser sempre estabelecido em 1 para uma palavra de código de dados. Todas as mensagens normais de canal D são suportadas pelas palavras de código de formato de comprimento variável. Uma palavra de código de endereço de formato de comprimento variável pode ser seguida por até 5 palavras de código de dados, mas pode também formar um conjunto sem ser seguida por quaisquer palavras de código de dados.

A significância dos bits remanescentes do octeto 1, e todos os bits do octeto 2 a 6 dependem, quer da palavra de código ser uma palavra de código de endereço de formato fixo, uma palavra de código de endereço de formato variável quer uma palavra de código de dados. Os octetos 7 e 8 suportam sempre um código de verificação. Os primeiros 15 bits do código de verificação, do bit 1 do octeto 7 ao bit 7 do octeto 8 proporcionam um código de verificação de redundância cíclica (CRC). Tais códigos e processos dos gerarem, são bem conhecidos. O bit 8 do octeto 8 é um bit de paridade que é escolhido de modo a dar toda a paridade regular de palavra de código de 64 bits.

A estrutura de uma palavra de código de endereço de formato fixo é mostrada na figura 28. O bit 8 do octeto 1 é estabelecido em "1" para indicar que é uma palavra de código de endereço e o bit 2 do octeto 1 é estabelecido em "0" para indicar que é uma palavra de formato fixo. Os bits 3 e 4 do octeto 1 suportam o código de confirmação de ligação (handshake). O bit 5 do octeto 1 codifica a frequência de sinalização de multiplex 1. é estabelecido em "1" para indicar o multiplex 1.4 e é estabelecido em "0" para indicar o multiplex 1.2.

O remanescente do octeto 1, e octetos 2, 3 e 4 suportam o código PID. De preferência este é dividido em duas secções. O octeto 4 por si só suporta um código de identificação de fabricante que pode ser reservado para um fabricante por uma autoridade reguladora. O remanescente do código PID é reservado pelo fabricante e in-

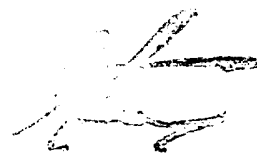


dica um aparelho telefónico específico 11 produzido pelo fabricante. Os octetos 5 e 6 suportam o código LID e os octetos 7 e 8 suportam a verificação de redundância cíclica e o bit de paridade.

A palavra de código de endereço de formato fixo é transmitida durante o estabelecimento da ligação para suportar os códigos PID e LID as mensagens de "pedido de ligação" e de "concessão de ligação", como descritas com referência às figuras 21 a 24. O "pedido de ligação" é transmitido pelo estabelecimento de bits de confirmação de ligação (handshake) 3 e 4 do octeto 1 para "00". A "concessão de ligação" é transmitida pelo estabelecimento dos bits de confirmação de ligação (handshake) 4 e 3 do octeto 1 para "01".

Quando o aparelho telefónico 11 transmite o "pedido de ligação" o mesmo estabelece o bit de frequência de sinalização (bit 5 do octeto 1) para "1" se o aparelho telefónico pode suportar o multiplex 1.4, e para "0", se o mesmo apenas pode suportar o multiplex 1.2. Quando a estação base 3 envia a mensagem de "concessão de ligação" será estabelecido o bit 5 do octeto 1 para "1" apenas se a estação base 3 puder suportar o multiplex 1.4 e, adicionalmente ela recebeu um bit "1", nesta posição do aparelho telefónico 11, indicando que o aparelho telefónico pode também suportar o multiplex 1.4. Se cada dispositivo pode apenas suportar um multiplex 1.2, a estação 3 estabelece o bit 5 do octeto 1 em "0" na mensagem de "concessão de ligação" informando o aparelho telefónico 11 que a transmissão multiplex 1 realizar-se-á utilizando o multiplex 1.2. Isto termina a operação de "negociação" entre os dois dispositivos relativa à versão do multiplex 1 a ser utilizada.

A figura 29 mostra a estrutura de uma palavra de código de endereço de formato variável. Nesta palavra de código o bit 1 do octeto 1 é estabelecido em "1" para indicar que é uma palavra de código de endereço, e o bit 2 do octeto 1 é estabelecido em "1" para indicar que está em formato variável. A significância dos bits 3, 4 e 5 do octeto 1 depende do bit 6 do octeto 1. Se palavras de códigos adicionais seguirem no conjunto de canal D, o bit



-92-

É do octeto 1 é estabelecido "0". Neste caso, os bits 3, 4 e 5 dão em binário o número de palavras de código de canal D adicionais no conjunto que se segue à palavra de código em que estes bits aparecem. Assim, se o conjunto contém três palavras de código no total, os bits 3, 4 e 5 do octeto 1 da palavra de código de endereço (que será a primeira palavra de código do conjunto) serão estabelecidos em "2" ou "010" em binário para indicarem se seguem duas palavras de código adicionais.

Se o bit 6 do octeto 1 é estabelecido em "1", isto indica que a palavra de código é a palavra de código final do conjunto. Neste caso é possível que apenas alguns dos octetos suportando dados da palavra de código transportem dados úteis. Em consequência, neste caso os bits 3, 4 e 5 do octeto 1 dão o número de octetos transportando dados da palavra de código que transporta dados úteis. Quando a palavra de código é interpretada pelo controlador de sistema receptor 79, 99 o mesmo utilizará esta informação para ignorar quaisquer octetos remanescentes que não transportem dados úteis, na palavra de código final de um conjunto.

O bit 7 do octeto 1 é estabelecido em 1 para indicar que o conjunto corrente é seguido por conjuntos adicionais da informação de canal D, e é estabelecido em "0" para o último conjunto de uma mensagem de canal D.

O bit 8 do octeto 1 é estabelecido em 1, para indicar que o octeto 2 tem o seu significado normal como uma mensagem de controlo. Na concretização representada, isto é sempre o valor deste bit, mas o mesmo proporciona a facilidade de redefinir o significado do octeto 2 de uma palavra de código de endereço de formato variável, se esta é desejada. Através desta redefinição do significado do octeto 2, este bit permite a interpretação de todo o conjunto a ser mudado.

O octeto 2 da palavra de controlo de formato variável é um octeto de controlo. O bit 3 do octeto 2 é estabelecido em "1" para indicar que o dispositivo receptor pode reconhecer a recepção com sucesso do conjunto de canal D. Neste caso, o bit 4 do octeto 2

será um número de conjunto, e alterna entre "0" e "1" para conjuntos sucessivos. O bit 2 do octeto 2 é utilizado para reconhecer os conjuntos de canal D recebidos do dispositivo na outra extremidade da ligação, quando isto é necessário. Este bit é estabelecido para o valor esperado do bit 4 do octeto 2 da palavra de código de endereço. Quando o bit 3 do octeto 2 é estabelecido em "0", não é requerido o reconhecimento dos conjuntos e o bit 4 do octeto 2 não tem significado. Se o bit 2 do octeto 2 tiver significado, tal dependerá se o dispositivo na outra extremidade da ligação rádio requereu o reconhecimento dos seus conjuntos.

O bit 3 do octeto 2 pode ser estabelecido em "1", requerendo que os conjuntos sejam reconhecidos sempre que uma mensagem de canal D contém mais do que um conjunto.

O bit 1 do octeto 2 é estabelecido em "0" se o último conjunto de canal D recebido pelo dispositivo de transmissão foi aceite. Se o conjunto de canal D recebido é rejeitado, por exemplo, porque falha a verificação CRC, para uma das palavras de código o bit do octeto 2, na próxima palavra de código de endereço de formato variável transmitida é estabelecido em "1", e o bit 2 do octeto 2 é estabelecido para o valor de bit 4 do octeto 2, da palavra de código de endereço do conjunto recebido mas rejeitado.

O bit 5 do octeto 2 especifica se o conjunto de canal D é de "tipo informação" ou "tipo supervisão". O conteúdo dos conjuntos "tipo supervisão" (bit 5 é estabelecido em "0") refere-se a operações controlando e mantendo a ligação rádio. Tais conjuntos podem incluir instruções perguntando ao outro dispositivo para aumentar ou diminuir a potência na qual está a transmitir para restabelecer a ligação no mesmo canal, ou para restabelecer a ligação no outro canal especificado. Uma outra mensagem de supervisão é a mensagem "FILL-IN, que serve um fim especial que será descrito mais à frente".

Todas as outras mensagens de canal D são transportadas pelos conjuntos "tipo informação" (o bit 5 é estabelecido em "1"). Isto incluirá mensagens enviadas por uma estação base 3 para fornecer

-94-

instruções a um aparelho telefónico 11 para emitir um tom de toque para alertar o utilizador de uma chamada que entra, ou para enviar mensagens para serem exibidas num mostrador do aparelho telefónico 11. As mensagens "tipo informação" enviadas por um aparelho telefónico 11 para uma estação base 3 informam tipicamente a estação base 3 que certas teclas do teclado 31 foram premidas. As mensagens para alterar a estrutura multiplex entre o multiplex 1 o multiplex 2 são também transportadas pelos conjuntos "tipo informação".

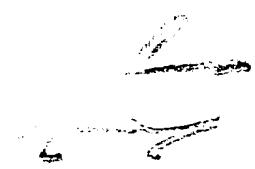
As mensagens de canal D são permitidas apenas serem construídas a partir de mais do que um conjunto, como mostrado na linha de fundo da figura 26, se os conjuntos são conjuntos "tipo informação". Os conjuntos "tipo supervisão" podem cada um deles ser independentes, com o bit 7 do octeto 1 da palavra de código de endereço estabelecida em "0".

Os octetos 3, 4, 5 e 6 da palavra de código de endereço transportam os conteúdos de mensagem de canal D. Os octetos 7 e 8 transportam o código CRC e o bit de paridade.

A figura 30 mostra a estrutura de uma palavra de código de dados. O bit 1 do octeto 1 é estabelecido em "0", para indicar que é uma palavra de código de dados, e o bit 2 do octeto 1 é estabelecido em "1", quando as palavras de código de dados são apenas permitidas em formato variável. Os bits 3, 4, 5 e 6 do octeto 1 têm o mesmo significado, como para a palavra de código de endereço de formato variável mostrada na figura 29. Os bits 7 e 8 do octeto 1 não têm significado e são estabelecidos em "0".

A palavra de código de dados não inclui um octeto de controlo e, em consequência, os conteúdos de mensagem de canal D são transportados pelo octeto 2, octeto 3, octeto 4, octeto 5 e octeto 6. Os octetos 7 e 8 transportam o código CRC e o bit de paridade.

Nos conjuntos "tipo informação", as mensagens de canal D, nas porções de conteúdo de mensagem das palavras de código, são fornecidas no formato de "identificação, comprimento, conteúdos", de uma maneira similar à já conhecida para os dados ISDN. Neste for-



mato, o bit 8 do primeiro octeto da mensagem é estabelecido em "1" para indicar uma mensagem de comprimento fixo, e é estabelecido em "0" para indicar uma mensagem de comprimento variável. A mensagem de comprimento fixo consiste de apenas 1 octeto. A não ser que seja conhecido que um conjunto continua uma mensagem iniciada num conjunto anterior, é sempre assumido que a primeira mensagem contém o octeto da palavra de código de endereço num conjunto "tipo informação" (isto é o octeto 3 da palavra de código de endereço) é o primeiro octeto da mensagem de canal D.

A figura 31 mostra o formato de uma mensagem de comprimento fixo. O bit 8 é estabelecido em "1" para identificar que é uma mensagem de comprimento fixo. Os bits 7, 6 e 5 proporcionam uma identificação de código do tipo da mensagem a ser transportada. Uma vez que a mensagem está no formato de comprimento fixo, não é requerida informação de comprimento e os bits 4, 3, 2 e 1 proporcionam os conteúdos de mensagem.

Este formato de mensagem é utilizado apenas para transportar mensagens muito simples, tais como mensagens controlando a maneira na qual as mensagens de formato de comprimento variável devem ser interpretadas.

A figura 32 mostra o formato de uma mensagem de canal D de comprimento variável. Esta consiste, pelo menos, três octetos e talvez mais.

No formato de comprimento variável o bit 8 do primeiro octeto é estabelecido em "0", para indicar que é uma mensagem de formato de comprimento variável. Os outros 7 bits do primeiro octeto proporcionam o código de identificação, identificando o tipo da mensagem a ser enviada. O segundo octeto é o código de comprimento. Este é o número de octetos remanescentes na mensagem, que seguem este octeto de código de comprimento. Assim, se a mensagem total tem quatro octetos de comprimento, um octeto tipo identificador e formato, um octeto de código de comprimento e dois octetos adicionais, o octeto de código de comprimento indicará que seguem dois octetos adicionais. Todos os octetos remanescentes da mensagem de

comprimento variável transportam conteúdos de mensagem.

Códigos de confirmação de ligação (handshake) e
restabelecimento de ligação

Como já foi descrito, a palavra de código de endereço de formato fixo da figura 28 é utilizada durante o estabelecimento da ligação para transportar as mensagens de "pedido de ligação" e "concessão de ligação", para transportar as negociações para selecção entre o multiplex 1.2 e o multiplex 1.4, e para transporte dos códigos PID e LID. Após a ligação ter sido estabelecida, esta palavra de código de canal D é também transmitida de tempos a tempos para transportar sinais de confirmação de ligação (handshake). Os códigos PID e LID podem ser utilizados durante a ligação, para confirmarem que a ligação continua a ser estabelecida entre os mesmos dois dispositivos.

Para manter a continuidade da ligação, as palavras de confirmação de ligação (handshake) devem ser permutadas com, pelo menos, uma certa frequência mínima. A separação das mensagens de canal 2 em conjuntos permite que isto seja realizado. Entre conjuntos sucessivos da mesma mensagem, a palavra de código de endereço de formato fixo pode ser transmitida, para manter a frequência de confirmação de ligação (handshake). Isto não interrompe a transmissão das mensagens de canal D, porque cada palavra de código de endereço de formato variável indica se conjuntos adicionais (e além disso palavras de código de endereço de formato variável adicionais) seguirão na mesma mensagem. A palavra de código de endereço de formato fixo será reconhecida como não sendo um conjunto da mensagem, e a montagem da mensagem de canal D resumirá quando a próxima palavra de código de endereço de formato variável é recebida.

Na palavra de código de endereço de formato fixo, os bits 3 e 4 do octeto 1, transportam a mensagem de confirmação de ligação (handshake). Além disso, são possíveis quatro mensagens de confirmação de ligação (handshake). "00" significa "pedido de ligação". "01" significa "concessão de ligação". "10" significa "ID OK".

"11" significa "ID LOST". A utilização de "pedido de ligação" e "concessão de ligação" durante o estabelecimento da ligação foi já descrito com referência às figuras 21 a 24. Estas mensagens de confirmação de ligação (handshake) são apenas enviadas para o fim descrito. Em todos os outros instantes, a mensagem de confirmação de ligação (handshake) normal na palavra de código de endereço de formato fixo é "ID OK". Este código serve como um código de confirmação de ligação (handshake) e confirma também ao dispositivo receptor que o dispositivo transmissor recebeu um código de confirmação de ligação (handshake) do dispositivo receptor dentro de um período pré-estabelecido. O código "ID LOST" serve também um código de confirmação de ligação (handshake), mas indica ao dispositivo receptor que o dispositivo transmissor não recebeu um código de confirmação de ligação (handshake) do dispositivo transmissor dentro do período pré-estabelecido. A utilização de "ID LOST" permite à falha de uma ligação ser prontamente determinada, de modo que a mesma pode restabelecida com um retardo mínimo.

Quando duas partes, um aparelho telefónico 11 e uma estação base 3, são ligadas numa ligação rádio, cada parte transmitirá um código de confirmação de ligação (handshake), utilizando a palavra de código de endereço de formato fixo, a uma frequência não maior do que uma vez em cada 400 ms, e não menos do que uma vez em cada segundo. A temporização da transmissão de uma palavra de código de confirmação de ligação (handshake) não está dependente da temporização da recepção de uma palavra de código de confirmação de recepção (handshake) a partir da outra parte. Se cada parte determina que não recebeu uma palavra de código válida durante mais de 1 segundo, a mesma conclui que a confirmação de ligação (handshake) foi perdida. Se qualquer lado não recebeu uma palavra de código válida durante, pelo menos, 3 segundos as partes são autorizadas a restabelecer a ligação num outro canal. No entanto, se cada parte não recebeu um código de confirmação de ligação (handshake) durante 10 segundos, as tentativas para restabelecimento da ligação devem cessar e a ligação não deve ser tratada como tendo terminado.

A proibição do restabelecimento num outro canal após menos do



-98-

que 3 segundos evita comutação de canal rápida indesejável, que pode interferir com o funcionamento de outros dispositivos tentando utilizar outros canais, e evita a comutação de canal, desnecessária em resposta a um impulso breve de ruído ou interferência de rádio frequência. A necessidade de encerramento de ligação 10, segundos após a perda da confirmação de ligação (handshake) evita que as tentativas de restabelecer a ligação continuem indefinidamente.

Se as duas partes estão a permutar sinais de confirmação de ligação (handshake) muito rapidamente, que seriam possíveis utilizando o multiplex 2 existe a possibilidade de que cada lado possa receber um sinal de confirmação de ligação (handshake) válido. Uma vez cada 3 segundos, mesmo se a qualidade da ligação for muito pobre. Nestas circunstâncias, seria proibido às partes mudar de canal indiferentemente da qualidade pobre da ligação. Além disso, os sinais de confirmação de ligação (handshake) não são transmitidos mais frequentemente do que uma vez em cada 400 ms, mesmo se existir capacidade de canal D adicional para transportar códigos de confirmação de ligação (handshake) mais frequentes.

Sempre que uma parte transmite um código de confirmação de ligação (handshake) o mesmo reposiciona um temporizador de transmissão. Cada vez que o mesmo recebe qualquer dos quatro códigos possíveis de confirmação de transmissão (handshake) o mesmo repõe um temporizador de transmissão. Se o código de confirmação de ligação (handshake) recebido é "ID OK" o mesmo também repõe um temporizador de ligação, mas o temporizador de ligação não é repostado se o código de confirmação de ligação (handshake) recebido é qualquer dos outros códigos de confirmação de ligação (handshake).

Quando o temporizador de transmissão indica que passaram 400 ms desde o último instante, que a parte transmitiu um código de confirmação de ligação (handshake), o mesmo prepara para transmitir um código de confirmação de ligação (handshake) logo que a estrutura dos dados a serem transmitidos no canal D o permitir. Imediatamente antes do mesmo transmitir o seu código de confirmação

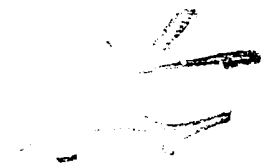
-99-

de ligação (handshake), o mesmo verifica o temporizador de recepção. Desde que o temporizador de recepção indique que uma das palavras de código de confirmação de ligação (handshake) foi recebida dentro do último segundo, a parte transmite o código de confirmação de transmissão (handshake) "ID OK". De outro modo, o mesmo transmite o código de confirmação de ligação "ID LOST". Se a parte subsequentemente recebe qualquer código de confirmação de ligação (handshake) válido reposicionará o seu temporizador de recepção e retornará a enviar os códigos de confirmação de ligação (handshake) "ID OK".

Se não são recebidos códigos de confirmação de ligação (handshake), ou se são recebidos apenas códigos de confirmação de transmissão diferentes de "ID OK", o temporizador de ligação não é repostado. Uma vez que o temporizador de ligação indica que passaram 3 segundos desde a recepção do último "ID OK" a parte começará automaticamente o restabelecimento de ligação. Se a parte é um aparelho telefónico 11, o mesmo começará a transmitir no multiplex 3, e se a parte é uma estação base 3 a mesma começará a escutar a palavra de sincronização de canal S CHMF transmitida no multiplex 3 pelo aparelho telefónico 11. O restabelecimento de ligação segue o mesmo procedimento que o procedimento descrito com referência às figuras 23 e 24, utilizado para estabelecer uma ligação quando uma chamada é iniciada pelo aparelho telefónico, excepto nas transmissões multiplex 3, pelo aparelho telefónico o código transmitido no campo LID do canal D é o código de identificação mais recente que foi utilizado pelas partes da ligação que as mesmas estão a tentar restabelecer, e não o código utilizado normalmente pelo aparelho telefónico para estabelecer uma nova ligação.

Quando a ligação é restabelecida, a recepção do código de confirmação de ligação (handshake) "ID OK" reporá o temporizador de ligação. Se o temporizador de ligação apresenta que este código não foi recebido dentro de 10 segundos desde o último instante em que foi recebido, a parte abandonará as tentativas para restabelecer a ligação.

Devido a cada parte não repor o seu temporizador de ligação



-100-

quando o código de confirmação de ligação (handshake) "ID LOST" é recebido, os temporizadores de ligação das duas partes mostrarão sempre tempos dentro de 1 segundo entre si e normalmente menos do que 500 ms entre si. Isto assegura que as duas partes começam a tentar o restabelecimento de ligação e se necessário abandonam as tentativas no restabelecimento de ligação, aproximadamente ao mesmo tempo, mesmo se a natureza do problema com a ligação é tal que os sinais numa direcção continuam a ser recebidos com sucesso enquanto os sinais na outra direcção não o são.

O efeito do código de confirmação de ligação (handshake) "ID LOST" nos temporizadores de ligação quando é cortada uma ligação numa direcção apenas, está representado nas figuras 33 e 34. A figura 33 representa o caso em que os sinais do aparelho telefónico 11 já não alcançam a estação base 3, apesar dos sinais da estação base 3 continuarem a alcançarem o aparelho telefónico 11.

Inicialmente na figura 33, a qualidade da ligação é boa e os códigos de confirmação de ligação "ID OK" são transmitidos por ambas as partes. No entanto, interferência evita então a estação base 3 de receber códigos de confirmação de ligação (handshake) do aparelho telefónico 11, e o código de confirmação de ligação (handshake) recebido por último pela estação base 3, ocorre no instante A. No instante B, a estação base 3 transmite o seu código de confirmação de ligação (handshake) seguinte. Como isto é inferior a 1 segundo a partir do instante A, a mesma transmite o "ID OK". No entanto no instante seguinte a mesma transmite um código de confirmação de ligação (handshake), a mesma transmite "ID LOST" como a mesma está agora mais do que 1 segundo desde o instante A., Adicionalmente, uma vez que não recebidos códigos de confirmação de ligação (handshake) adicionais pela estação base 3, o seu temporizador de ligação não reporá a todo o instante A.

Uma vez que o aparelho telefónico 11 está continuamente a receber códigos de confirmação de ligação (handshake) válidos a partir da estação base 3 com intervalos inferiores a 1 segundo, a mesma continua a transmitir "ID OK" como o seu código de confirma-

ção de ligação (handshake). No entanto, desde que é recebido "ID LOST" em vez de "ID OK", o aparelho telefónico 11 não reporá o seu temporizador de ligação após o instante B.

No instante C, que está a 3 segundos do instante A, a estação base 3 prepara-se para o restabelecimento da ligação. A mesma pára de transmitir através do canal de frequência rádio e começa em busca das transmissões multiplex 3 a partir do aparelho telefónico 11. No instante D, que está 3 segundos depois do instante B, o aparelho telefónico 11 pára as suas transmissões prévias através da ligação e começa a transmitir no multiplex 3, através do mesmo canal ou de canal diferente, para iniciar o restabelecimento da ligação.

O período entre os instantes C e D é o mesmo que o período entre os instantes A e B. Desde que o "ID OK" foi transmitido pela estação base 3 no instante B devido a este instante ser inferior a 1 segundo após o instante A, o mesmo pode garantir que estes dois instantes são inferiores ao afastamento de 1 segundo. Tipicamente, eles serão inferiores ao afastamento de meio segundo. Em consequência os instantes C e D, quando as respectivas partes se movem para o restabelecimento de ligação, estarão de modo similar conjuntamente perto.

A figura 34 mostra o caso em que, devido a interferência, o aparelho telefónico 11 deixa de receber sinais de confirmação de ligação (handshake) da estação base 3 mas a estação base 3 continua a receber sinais de confirmação de ligação (handshake) do aparelho telefónico 11. Inicialmente a qualidade da ligação é boa e as partes transmitem ambas códigos de confirmação de ligação (handshake) "ID OK". Subsequentemente, o aparelho telefónico 11 deixa de receber os códigos de confirmação de ligação (handshake) transmitidos pela estação base 3 e o último código de confirmação de ligação (handshake) recebido pela aparelho telefónico 11 é enviado no instante E. A partir deste instante para a frente o aparelho telefónico 11 não recebe códigos de confirmação de ligação (handshake) e então, o mesmo não repõe quer o seu receptor quer os



-102-

seus temporizadores de ligação.

O próximo instante em que o aparelho telefónico 11 envia um código de confirmação de ligação (handshake), que é ainda menor do que 1 segundo desde que o mesmo recebeu o código "ID OK" no instante E. Além disso a estação base 3 transmite um código "ID OK" no instante F. No entanto quando o aparelho telefónico 11 volta de novo a transmitir um código de confirmação de ligação (handshake), o mesmo está a mais do que 1 segundo após o instante E, e consequentemente transmite "ID LOST" .

Uma vez que a estação base 3 continua a receber códigos de confirmação de ligação "handshake" do aparelho telefónico 11, a mesma continua a repor o seu temporizador de recepção e transmite "ID OK". No entanto, está agora a receber sinais "ID LOST". O último sinal "ID OK", recebido pela estação base 3, é enviado no instante F, e este é o último instante em que o temporizador de ligação na estação base 3 é repostado.

No instante G o aparelho telefónico 11 é informado pelo seu temporizador de ligação que está a 3 segundos do instante E. O aparelho telefónico 11, em consequência, pára a sua transmissão anterior de sinais, através da ligação rádio, e começa a tentar restabelecer a ligação, transmitindo no multiplex 3. Brevemente após o que, no instante H o temporizador de ligação na estação base 3 informa a estação base que está a 3 segundos após o instante F, e a estação base 3 também se move para o restabelecimento da ligação e começa a busca das transmissões multiplex 3 pelo aparelho telefónico 11.

Uma vez que os instantes E e F devem ser inferiores à separação de 1 segundo, os instantes G e H são também inferiores à separação de um segundo.

Indiferentemente da direcção em que a ligação é cortada a mesma é sempre restabelecida do aparelho telefónico 11 para a estação base 3 e não vice-versa. Em algumas situações a ligação pode ser estabelecida entre o aparelho telefónico 11 e qualquer uma das diversas estações base 3 em localizações diferentes. Este pode ser



-103-

o caso, se as estações base 3 fazem parte de um sistema de tele-
ponto público, e pode também ser o caso se as estações base 3 es-
tão tidas ligadas à mesma central telefónica secundária privada,
por exemplo para um local industrial grande em que as estações ba-
se nas diversas localizações diferentes são requeridas para cobri-
rem toda a área de localização.

Numa destas situações, as estações base 3 serão todas ligadas
a um controlador central por exemplo um computador e uma ligação
pode falhar porque um aparelho telefónico 11 se move para muito
longe da estação base 3, com a qual o mesmo estava em comunicação.
O aparelho telefónico 11 pode agora estar no alcance de uma esta-
ção base 3 da mesma rede de modo que a ligação pode ser restabele-
cida com esta outra estação base 3, em vez de, com a anterior. Uma
vez que a rede de comutação ou teleponto não pode fazer seguimento
do movimento do aparelho telefónico, a mesma não sabe que estação
base 3 deverá ser utilizada para restabelecer a ligação. Em conse-
quência, a estação base 3 não pode iniciar a transmissão.

Quando um aparelho telefónico 11 começa transmissões multi-
plex 3 para restabelecer uma ligação estas serão recebidas por
qualquer estação base 3 dentro do alcance. A estação base 3 desco-
difica o FID e LID e passa os mesmos para o controlador central.
Este é capaz de reconhecer a partir do FID e LID qual o aparelho
telefónico 11 que está a tentar restabelecer uma ligação que o
mesmo tinha anteriormente estabelecido com uma estação base dife-
rente 3. O controlador central pode então fornecer instruções à
estação base 3 que está agora a receber os sinais do aparelho te-
lefónico para conceder a ligação e voltar a ligar o aparelho tele-
fónico 11 ao destinatário com o qual esteve anteriormente em comu-
nicação através de uma ligação com a outra estação base 3.

Nos casos tais como, em extensões de intercomunicações tele-
fónicas de pequena zona, em que o aparelho telefónico 11 está sem-
pre em comunicação apenas com uma estação base 3 particular, é
possível à estação base 3 transmitir os primeiros sinais rádio pa-
ra iniciar o restabelecimento de ligação uma vez que não existe

-104-

necessidade de decidir qual das diversas estações bases 3 devia transmitir os sinais. No entanto mesmo neste caso existe um benefício no requisito dos primeiros sinais rádios serem transmitidos pelo aparelho telefónico 11 e não pela estação base 3.

Primeiro a estação base 3 tipicamente será um transmissor mais potente do que o aparelho telefónico 11 e se a estação base 3 transmite os primeiros sinais rádios estes serão recebidos pelo aparelho telefónico 11, mas a resposta do aparelho telefónico 11 pode não ser recebida pela estação base 3. Tanto o aparelho telefónico 11 como a estação base 3 serão então activados para tentarem restabelecer a ligação em circunstâncias que evitam o restabelecimento ser efectivamente realizado. Se a estação base não transmite até ter recebido um sinal do aparelho telefónico, é mais provável que as potências de sinal em ambas as direcções sejam adequadas para o restabelecimento de ligação.

Segundo, se a estação base 3 transmite os primeiros sinais, terá de usar CHMF e todos os aparelhos telefónicos 11 dentro do alcance têm de sincronizar e descodificar as transmissões, antes de verificarem, a partir do FID, se os sinais são destinados para o aparelho telefónico 11 particular em questão. Se os primeiros sinais no restabelecimento de ligação são transmitidos pelo aparelho telefónico 11, utilizando O CHMF, e a estação base 3 responde utilizando SYNCF, os outros aparelhos telefónicos não reagiram aos sinais.

Verificação da qualidade da ligação

A única codificação no canal B é realizada nos codificadores 63, 83 do aparelho telefónico 11 e da base 3. Como descrito atrás, os codificadores 63, 64 utilizam um algoritmo de modulação de código de impulso diferencial adaptativo para executarem a compressão de dados. Os mesmos podem também inverter os valores dos bits seleccionados dos dados de canal B de acordo com um padrão predefinido (que será invertido pelos descodificadores 77, 97), para maximizar o número de inversões de bit na corrente de dados série. No entanto, o canal B não incluirá tipicamente qualquer detecção

de erro ou códigos de correcção. Em particular, a detecção de erro ou os códigos de correcção requerem a transmissão de bits de código reduzindo o número de bits de dados transmitidos disponíveis para transportarem informação. O canal B tem uma frequência média de bits transmitidos de 32 kbit por segundo em cada direcção e é preferível utilizar todos estes bits para informação de fala para maximizar a qualidade da fala transmitida.

Em consequência, se existem erros no canal B, a rede não pode detectar directamente este facto. No entanto todos os bits de canal D transportando estruturas de dados multiplex, e erros no canal D podem ser detectados utilizando o código CRC das palavras de código de canal D. Em consequência, a presença de erros no canal B durante as transmissões multiplex 1 podem ser inferidas a partir da detecção dos erros no canal D.

Tipicamente, os erros de sinal aparecem de duas maneiras. Primeiro, ruído, interferência e outros problemas com a ligação rádio e com os sistemas transmissores e receptores podem causar erros aleatórios a qualquer frequência média de erro de bit. Uma vez que estes erros são aleatórios cada posição de bit de uma estrutura multiplex pode provavelmente apresentar um tal erro como qualquer outra. Em segundo lugar, os erros podem aparecer a partir da má interpretação do sinal recebido se as partes da ligação rádio perde sincronização de bit ou impulso. Apesar de todos os bits de um impulso poderem ser sujeitos a erros, devido a perdas de sincronização, o primeiro e o último bits de cada impulso são especialmente vulneráveis. Por esta razão, os bits de canal D no multiplex 1.2 e no multiplex 1.4 são colocados em qualquer extremidade do impulso de dados, com os bits de canal intercalados. Isto assegura que o canal D, no qual os erros podem ser detectados, é, de preferência, vulnerável aos erros quando comparado com o canal B, no qual os erros não podem ser detectados.

As falhas CRC individuais nas palavras de código de canal D são utilizadas pelo controlador de sistema 79, 99, para detectarem erros de canal D, de modo que o mesmo pode evitar actuação em men-

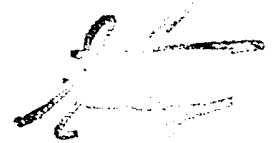


-106-

sagens de canal D falsas. Isto pode conduzir à rejeição dos conjuntos de canal D e pedidos para transmissão, utilizando o octeto de controlo da palavra de código de endereço de formato variável, como descrito em referência à figura 29. Adicionalmente, o controlador de sistema 79, 99 utiliza o padrão, em que as falhas CRC de canal D se acumulam através do tempo para proporcionarem uma medida da qualidade da ligação rádio, e se a qualidade falha, de acordo com um critério preestabelecido, qualquer lado pode iniciar o restabelecimento de ligação, enviando uma mensagem no canal D para a outra parte. Em todos os casos o restabelecimento de ligação é efectivamente realizado pelo aparelho telefónico 11 transmitindo na estrutura de dados multiplex 3.

A perda grave e permanente de sincronização entre as partes conduzirá a erros contínuos no canal D e o controlador de sistema 79, 99 decidirá rapidamente, se a qualidade de ligação falha, de acordo com o critério, qualquer que seja o critério adoptado. Consequentemente, o critério de qualidade de ligação deve ser escolhido para proporcionar a actuação desejada quando os problemas de ligação rádio ou perda de sincronização ligeira provocam que apenas alguns bits sejam recebidos com erro enquanto que a maioria dos bits são recebidos correctamente.

O efeito no canal B de qualquer frequência média de erro de bit pode ser simulado, e pode ser tomada uma decisão subjectiva sobre qual a qualidade de fala recebida que é aceitável. O padrão de falhas CRC no canal D, para uma dada frequência de erro de bit pode também ser simulada e podem ser comparados os padrões, para as frequências de erro de bits, conduzindo a quantidades de fala aceitáveis ou inaceitáveis. Na base desta comparação, o padrão de fala CRC no canal D pode ser seleccionado como o critério de qualidade de ligação a ser utilizado pelo controlador de sistema 79, 99, para decidir se pede ou não o restabelecimento de ligação. Qualquer tipo de padrão dos erros CRC pode ser escolhido como o critério de qualidade de ligação, mas verificou-se ser convenientemente simples e efectivo especificar o critério, como um número dado de falhas CRC sucessivas ininterruptas por uma palavra de có-



-107-

digo de canal D em que a verificação CRC tem sucesso.

Assumindo que os erros ocorrem no canal D aleatoriamente qualquer frequência de erro de bit dada resultará eventualmente num padrão de erro, que está em desacordo com o critério de qualidade e que provoca o restabelecimento da ligação. Utilizando métodos estatísticos bem conhecidos, é possível calcular o período para qualquer frequência de erro de bit dada, durante o qual existe uma probabilidade de 50% que ocorrerá um padrão de erro, o qual não vai de encontro ao critério de qualidade.

Para um critério ideal, este período seria muito curto (por exemplo uma fracção de segundo) para qualquer frequência de erro de bit, conduzindo à qualidade de fala de canal B que é julgada como sendo inaceitável, de modo que, nestas circunstâncias, a ligação seria rapidamente restabelecida com o mínimo de interrupção para a conversa telefónica em curso.

Por outro lado, para frequências de erro de bit permitindo qualidade de fala excelente através do canal B, este período seria longo em comparação com a duração média prevista de uma chamada entre um aparelho telefónico 11 e uma estação de base 3, de modo que o restabelecimento de ligação desnecessário é improvável de ocorrer durante chamadas em que a qualidade de canal B é boa. Adicionalmente, para minimizar restabelecimentos de ligação desnecessários, isto reduz a probabilidade que uma ligação de boa qualidade seja perdida uma vez que existe sempre uma oportunidade de que uma tentativa de restabelecimento de ligação resulte na perda ligação especialmente em alturas de grande ocupação, quando a maioria dos outros canais disponíveis estão a ser utilizados para ligações entre outros dispositivos.

Por intermédio da frequência de bit, representando a qualidade de fala de canal B, que é menos do que perfeita mas que é aceitável, pelo menos, para períodos curtos, a duração em tempo para uma probabilidade de 50% que será tentado o restabelecimento de ligação, será também por intermédio do período curto para qualidade inaceitável e do período longo para qualidade excelente.



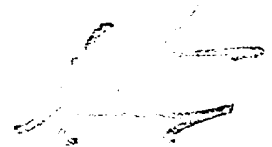
-108-

A figura 35 mostra um diagrama de fluxo das operações de verificação de qualidade de ligação do controlador de sistema 79, 99. Neste caso, o critério de qualidade é o do número de falhas ininterruptas RC de canal D em sucessão não deve atingir N.

Quando uma ligação é estabelecida primeiro, o controlador de sistema 79, 99 põe um contador C em 0 no passo S1. No passo S2 recebe e descodifica a palavra de código de canal D. No passo S3 determina se o código de verificação e o bit de paridade da palavra de código de canal D têm os valores correctos. Se os valores estão correctos, a verificação de erro sucede e o controlador de sistema volta a S1. O contador C é posto em 0, e o procedimento de monitorização de qualidade espera até a próxima palavra de código de canal D ser recebida e descodificada.

Se o código CRC ou o bit de paridade indica a presença de um erro, a verificação no passo S3 falha, e o procedimento move-se para o passo S4. Neste passo o valor do contador C é aumentado em 1. Em seguida, o valor do contador C é testado no passo S5. Se o valor de C não alcançou ainda N, o processo de monitorização de qualidade retorna ao passo S2, e espera pela próxima palavra de código de canal D a ser recebida e descodificada. Neste caso o procedimento não passa através do passo S1 ao voltar ao passo S2, e, em consequência, o valor de C não é repostado em 0. Se palavras de código de canal D sucessivas contêm erros o processo de monitorização de qualidade de ligação passará em volta do circuito realizado pelos passos S2, S3, S4 e S5, e o valor do contador C continuará a aumentar. Se for recebida, em qualquer altura, uma palavra de código de canal D sem erros, o procedimento volta ao passo S1 e o contador C é repostado em 0.

Após N palavras de código de canal D sucessivas terem sido recebidas contendo todas, erros o valor do contador C alcançará N. Isto será detectado pelo teste do valor de C no passo S5, e o procedimento passará para o passo S6. Neste passo é determinado que a ligação falhou de acordo com o critério de qualidade, e é iniciado o pré-estabelecimento da ligação.



Se o aparelho telefónico 11 ou a estação base 3 em questão não receberam um código de confirmação de ligação (handshake) "ID OK" durante os três segundos anteriores, no instante quando atinge o passo S6 na figura 35, permitido tentar restabelecer a ligação num canal rádio diferente. Doutra maneira, a tentativa de restabelecer a ligação deve ser feita num mesmo canal rádio que estava a ser utilizado anteriormente. No entanto se os erros apareceram através de perda de sincronização entre as partes em vez de dificuldades com a transmissão e recepção rádio, o restabelecimento da ligação no mesmo canal restabelecerá normalmente a qualidade de ligação. Adicionalmente, é aplicada uma condição em que o restabelecimento de ligação no mesmo canal, que estava a ser previamente usado, não é permitida a não ser a 300 ms das transmissões no multiplex 1,4, ou a, pelo menos, 600 ms das transmissões no multiplex 1.2 terem sido realizadas através da ligação, desde que a ligação foi estabelecida ou desde o restabelecimento de ligação mais recente.

Numa concretização alternativa a falha do canal CRC e os erros de paridade de canal D irem de encontro ao critério de qualidade que é utilizado como indicação de que a qualidade de canal B é inaceitavelmente baixa, mas a acção em resposta a isto não (ou não necessariamente) é para iniciar o restabelecimento de ligação.

Numa alternativa o dispositivo (aparelho telefónico 11 ou estação base 3) que detecta os erros reage calando o canal B, de modo que o utilizador não ouve nada, em vez de ouvir o canal B de fraca qualidade, mas o restabelecimento da ligação não é tentado até existir uma perda de confirmação de ligação (handshake) (isto é "ID OK" não foi recebido) durante 3 segundos como descrito atrás.

Numa outra alternativa, o dispositivo reage iniciando uma mudança do multiplex 1 para o multiplex 2. Devido à quantidade aumentada do canal D e à presença do canal S, é mais fácil manter o contacto através de uma ligação de baixa qualidade no multiplex 2 no que no multiplex 1. Em ambos os casos, uma redução temporária

na qualidade de ligação terá como resultado uma cessação temporária correspondente da comunicação de canal B, mas a ligação é mantida e a comunicação de canal D pode ser restabelecida quando a qualidade de ligação recuperar. Em ambos os casos, é possível como uma opção adicional iniciar o restabelecimento de ligação se não é possível restabelecer a comunicação de canal D dentro de um período fora de tempo.

"FILL IN" (enchimento) do canal D

Na palavra de código de endereço de formato fixo, mostrada na figura 28, os códigos FID e LID têm quaisquer valores, de acordo com os códigos de identidade, que foram dados a dispositivos particulares ou tipos dos serviços. De modo similar, a mensagem que contém os octetos de palavra de código de endereço de formato variável da figura 29 e a palavra de código de dados da figura 30 podem adoptar qualquer valor dependendo da mensagem do canal D a ser enviada. Em consequência, existe a possibilidade que os conteúdos de uma palavra de canal D possam, por acaso, assemelhar-se ao padrão SYNC D. Se isto acontece, o controlador de sistema 79, 99 pode acreditar que recebeu SYNC D quando na realidade recebeu parte de uma palavra de código de canal D. Consequentemente a descodificação de canal D pelo controlador de sistema não será sincronizada adequadamente com os dados de canal D recebidos, e os dados de canal D serão mal interpretados.

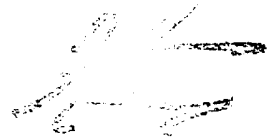
Na maioria dos casos, este erro é auto-limitador. Cada palavra de código de endereço no canal D deve ser precedida imediatamente por SYNC D. Se o controlador de sistema 79, 99 está fora de sincronização com o canal D, o mesmo não verificará adequadamente o padrão SYNC D, quando o mesmo espera que este padrão apareça de novo. Quando isto acontece, o controlador de sistema 79, 99 abandonará a sua sincronização incorrecta com o canal D, e entrará em busca do canal D em relação ao padrão SYNC D, que permitirá ao mesmo o restabelecimento da sincronização correcta.

No entanto pode aparecer um problema se palavras de código de endereço sucessivas no canal D contendo padrões se assemelham a

SYNC D, nas mesmas posições relativas nas palavras de código. Neste caso, o controlador de sistema 79, 99 pode tornar-se bloqueado para a sincronização de canal D incorrecta para evitar isto palavras de código de endereço sucessivas devem ser espaçadas de 48 bits de IDLE D, a não ser que seja garantido que as palavras de código de endereço não contém um padrão que se assemelhe a SYNC D ou duas palavras de código de endereço sucessivas são suficientemente diferentes, de modo que as mesmas não podem transportar padrões assemelhando-se a SYNC D, na mesma posição relativa.

As palavras de código de canal D podem ser transmitidas com frequência suficiente, para permitirem a monitorização de qualidade de canal satisfatória utilizando o código CRC e o bit de paridade em cada palavra de código. Se existem um grande número de mensagens de canal D a ser enviadas este requisito é satisfeito pela corrente quase contínua das palavras de código requeridas para transportarem as mensagens, intercaladas com palavras de código de endereço de formato fixo, para transportarem sinais de confirmação de ligação (handshake) como requerido. No entanto se a mesma mensagem de canal D é para ser enviada repetidamente, de modo que a mesma palavra de código de endereço variável é enviada repetidamente, ou se as mensagens de canal D são para serem enviadas de modo que apenas a palavra de código de endereço de formato fixo (que será a mesma cada instante) é para ser enviada, as palavras de código de endereço devem ser espaçadas de 48 bits de IDLE D para evitar a possibilidade de bloqueio na sincronização de canal D falsa, como explicado acima. IDLE D não é uma palavra de código de canal D, mas simplesmente um padrão de valor de bit "1" e "0" alternando e o mesmo não inclui um código CRC. Tendo em conta a baixa frequência em que os dados de canal D são transmitidos no multiplex 1, este requisito de envio de 48 bits de IDLE D pode significar que a frequência à qual as palavras de código de canal D são enviadas é insuficiente para monitorização de qualidade de canal satisfatória.

Para resolver este problema, é definida uma palavra de código de canal D "FILL-IN". Esta palavra de código é uma palavra de có-



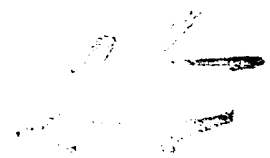
-112-

digo de endereço de formato de comprimento variável "tipo supervisão", não seguida por quaisquer palavras de dados e transportando uma mensagem especial em todos os octetos "de conteúdos" (isto é os octetos 3, 4, 5 e 6) que é definida para não ter significado. A palavra de código FILL-IN é destinada, de modo que nenhuma parte da mesma, incluindo o código de verificação dos octetos 7 e 8, se assemelham à sequência SYNC D. Em consequência a palavra FILL-IN pode ser continuamente enviada, para manter a frequência de verificação de erro de canal D e quando não existem mensagens de canal D para serem transmitidas. Devido a saber-se que não contém uma falsa representação de SYNC D, não existe necessidade de proceder a repetições desta palavra em 48 bits de IDLE D. Adicionalmente, se se desejar por qualquer razão transmitir uma outra palavra de código de endereço repetidamente, a palavra FILL-IN pode ser intercalada com outra palavra de código de endereço, no lugar dos 48 bits de IDLE D, para proporcionar uma garantia de que o controlador de sistema receptor não pode bloquear para a sincronização de canal D falsa, enquanto que ao mesmo tempo a palavra FILL-IN mantém a frequência das palavras de código de canal D para utilização na monitorização de qualidade de canal.

A figura 36 mostra o padrão de bit do octeto 1 a 6 para a palavra de canal D que é adequada para utilização do sistema com um padrão SYNC D de "0010001111101011". O "X" dado nos bits 1, 2 e 4 do octeto 2 indica que estes bits podem ser quer "1" quer "0". O padrão "11110000" nos octetos 3 a 6 é efectivamente uma mensagem "tipo supervisão" sem significado. Este mesmo padrão de bit é utilizado na última palavra de código de um conjunto "tipo informação" para preencher os octetos não utilizados pela mensagem a ser transmitida.

Estrutura de palavra de canal S

As palavras de sincronização de canal S, SYNCF, SYNCF, CHMP e CHMF são utilizadas durante as transmissões multiplex 3 e multiplex 2 para permitirem ao dispositivo receptor obter sincronização de impulso com o dispositivo transmissor. Até à palavra de sincronização relevante ter sido detectada o multiplexador programável



75, 95 não pode conseguir sincronização de impulso com os dados que entram e não é possível interpretar o canal D.

Uma vez que a palavra de sincronização de canal S deve ser detectada antes da sincronização de impulso poder ser conseguida deve ser possível detectar a palavra assincronamente. Por esta razão uma vez que tenha sido conseguida a sincronização de bit, cada bit de dados que entram é passado para o controlador de canal S 81, 101 e cada período de bit do controlador de canal S compara o padrão dos 24 bits recebidos mais recentemente (assumindo que as palavras de sincronização de canal S têm o comprimento de 24 bits) com os padrões de palavra de alvo armazenados. Para permitir às palavras de sincronização de canal S serem detectadas na presença de uma quantidade pequena de ruído o controlador de canal S proporciona uma saída de "verificação de palavra" se os bits de entrada coincidem com o padrão de alvo para pelo menos 22 dos 24 bits de entrada.

Para evitar a possibilidade de que o dispositivo receptor identificasse incorrectamente a presença de uma palavra de sincronização de canal S, e por consequência obter-se sincronização de impulso incorrecta, não seria idealmente possível obter no multiplex 2 ou no multiplex 3 um padrão de dados que se recebidos correctamente, proporcionem uma coincidência a 22 dos 24 bits de qualquer palavra de sincronização, excepto quando a própria palavra de sincronização aparece nos dados e é comparada com a palavra de sincronização armazenada precisamente no alinhamento correcto. Assim, se a palavra de sincronização de canal S recebida é comparada com a versão armazenada de si própria, mas desalinhada de um ou mais períodos de bit, ou se qualquer outra parte das transmissões multiplex 2 ou multiplex 3 é comparada com a palavra de sincronização de canal S armazenada, e não existiria reconhecimento de que a palavra de sincronização está presente, ou se resultará também sincronização de impulso incorrecta.

Estes requisitos podem ser considerados em termos gerais para uma palavra de sincronização com o comprimento L, utilizada numa

rede, na qual o reconhecimento da presença da palavra de sincronização é considerado ter ocorrido se uma comparação entre o padrão de bit da palavra e o padrão de bit dos dados, que entram proporcionam não mais do que K erros para qualquer corrente dos bits de dados L no sinal que entra. Neste caso generalizado, as seguintes condições são cada uma delas individualmente úteis, e estão de preferência ambas presentes.

A) Cada impulso de dados tem porções fixas e variáveis, e cada uma das correntes possíveis de bits consecutivos L contém menos do que $L-K$ bits variáveis. Assume-se que as porções variáveis podem assumir quaisquer valores e de modo que existe a possibilidade, que por acaso L bits sucessivos de dados variáveis proporcionem precisamente o mesmo padrão que a palavra de sincronização de canal S . Dividindo os dados variáveis de modo que L bits consecutivos contenha, menos do que $L-K$ bits variáveis, é evitada a possibilidade de que $L-K$ bits de um tal padrão de dados variáveis possa ocorrer como uma corrente de bits não partida no impulso de dados, conduzindo a reconhecimento falso da palavra de sincronização de canal S . Na estrutura multiplex 2, as porções de canal D são porções variáveis e a porção de canal S (preâmbulo + palavra de sincronização de canal S) é uma porção fixa. Apesar do multiplex 2 transportar 32 bits de canal D , isto é dividido em duas porções de 16 bits separadas por 34 bits do canal S , de modo que o canal D sozinho nunca possa imitar 22 ou mais bits da palavra de sincronização de canal S de 24 bits. A quantidade pela qual o número máximo de bits variáveis em qualquer corrente de L bits consecutivo é menor do que $L-K$ pode ser olhada como um factor de protecção. Assim, se o número de bits variáveis é um bit menos do que $L-K$ bits, proporciona um factor de protecção de 1 bit. Se é 2 bits menos, proporciona um factor de protecção de 2 bits. Tendo em vista a possibilidade de que os erros nos dados recebidos podem causar que a porção de impulso de dados fixa próxima da porção de impulso de dados de dados variáveis imitar os bits extra da palavra

-115-

de sincronização de canal S que não pode ser contida nos bits variáveis devido ao seu número menor, dando um factor de protecção mais alto melhor protecção contra a possibilidade de acontecer semelhança dos dados variáveis à palavra de sincronização de canal S possa conduzir a sincronização de impulso incorrecta. No caso do multiplex 2, $L-K$ é 22 enquanto que qualquer corrente de 24 bits consecutivos pode apenas incluir um máximo de 16 bits variáveis proporcionando um factor de protecção de 6 bits.

B) Qualquer corrente de L bits realizando totalmente uma porção de dados fixa de 1 impulso deve proporcionar mais do que K erros quando comparada com qualquer dos padrões de palavra de sincronização. Isto aplica-se a todas as correntes de L bits de dados fixos, incluindo correntes contendo parte de uma própria palavra de sincronização excepto para a corrente realizando precisamente a palavra de sincronização correcta na sua posição correcta. Adicionalmente, qualquer corrente de L bits feita parcialmente de dados fixos e parcialmente de dados variáveis, pode também proporcionar mais do que K erros quando comparada com qualquer dos padrões de palavra de sincronização, apesar de se assumir que os bits de dados variáveis não proporcionam erros. De novo, é possível definir um factor de protecção. Neste caso o factor de protecção é o número de erros em excesso de K proporcionado nesta base pela corrente de L bits de dados fixos ou dados em parte fixos e em parte variáveis que proporcionam o último número de erros em comparação com qualquer dos padrões de palavra de sincronização.

Teoricamente, é possível verificar os padrões de L bits que satisfazem a condição B) para qualquer estrutura de impulso dada ou, se não existem tais padrões para verificar os padrões que se aproximam mais da satisfação da condição B), comparando todos os padrões possíveis de L bits com a estrutura de impulso de todas as posições desfasadas de bit possíveis. Na prática, para qualquer valor razoavelmente grande de L, existem tantos padrões possíveis



-116-

de L bits que uma tal comparação não pode ser realizada numa quantidade razoável de tempo. No entanto uma vez que a própria palavra de sincronização forma toda ou parte da porção fixa do impulso de dados, o grau de autocorrelação entre cada padrão de palavra de sincronização e o seu próprio desfasamento por um ou mais bits e a correlação transversal com ou sem desfasamento, entre padrões de palavra de sincronização diferente, são ambos relevantes para a condição B) atrás mencionada.

No pior dos casos, pode ser assumido que a palavra de sincronização de canal S está embebida na estrutura multiplex nos dados variáveis. Nestas circunstâncias, se M é o número de coincidências da palavra de sincronização com o seu próprio desfasamento de S bits, então para todos os valores de S, M+S deve ser menor do que L-K, para satisfazer a condição B) atrás mencionada. A quantidade de desfasamento S é adicionada ao número de coincidências M para ter em conta a possibilidade de todos os bits dos dados variáveis poder por acaso coincidir em precisamente com os bits da palavra de sincronização com a qual os mesmos são comparados. A medida que essa S se aproxima de L de modo que a sincronização de palavra é desfasada de um tal alto grau que apenas se sobrepõe a ela própria por muito poucos bits, esta condição torna-se difícil de satisfazer. No entanto a condição A) atrás mencionada evita que S alcance S-K, quando a mesma proíbe a presença destes dados muito variáveis em L bits sucessivos.

Por qualquer valor razoavelmente alto de L (isto é para qualquer palavra de sincronização razoavelmente comprida) pode ser extremamente árduo verificar todos os padrões possíveis de comprimento L que satisfazem esta condição ou verificar os padrões de comprimento L para os quais o valor mais de M+S permanece abaixo de L-K na maior quantidade. Nem isto é necessariamente apropriado para o fazer, quando é possível utilizar estruturas de impulso tais como multiplex 2 e multiplex 3, nas quais a palavra de sincronização de canal S não está embebida nos dados variáveis. No multiplex 3 a palavra de sincronização de canal S é proporcionada com 12 bits de preâmbulo em cada lado e no multiplex 2 a mesma tem

10 bits de preâmbulo na frente da mesma e os dados variáveis atrás da mesma são restringidos a 16 bits. Como uma questão prática é razoável assumir que os padrões de bit tendo lóbulos laterais de auto-correlação e correlação transversal baixas, tenderão para serem adequáveis à condição B) atrás mencionada quando os mesmos tenderem para terem baixos valores de M.

É definido o valor de um lóbulo lateral de auto-correlação na comparação de um padrão com ele próprio num desfasamento de S bits, para a finalidade deste pedido de patente, como sendo o número de coincidências na comparação de um padrão com ele próprio neste desfasamento, menos os números de não coincidências. Se o valor do lóbulo lateral de auto-correlação é calculado para todos os valores de S (excepto $S = 0$: alinhamento correcto), o máximo de todos os valores dos lóbulos laterais de auto-correlação verificado para todos os valores de S pode ser tomado como uma medida do grau de auto-correlação do padrão de bit. Quanto mais baixo é este valor mais promissor é o padrão como um candidato para uma palavra de sincronização de canal S.

São definidos os lóbulos laterais de correlação transversal da mesma maneira para a comparação de um padrão de palavra de sincronização com um outro excepto que neste caso o valor em $S = 0$ deve também ser tomado em consideração.

Na concessão da concretização representada, a condição A) foi satisfeita pela concessão das estruturas de impulso multiplex 3 e multiplex 3. Neste caso L, o comprimento da palavra de sincronização de canal S é 24 e K, o número de erros permitidos no reconhecimento da palavra de sincronização de canal S, é 2. Em qualquer corrente contínua de 24 bits transmitidos em multiplex 2 ou multiplex 3 o número máximo de bits de canal D que podem estar presentes é 16, fornecendo um factor de protecção de 6 bits para a condição A).

Decidiu-se procurar satisfazer a condição B) pela escolha apropriada dos padrões de bit para as palavras de sincronização de canal S. Os bits de preâmbulo no canal S, no multiplex 2 e multi-

plex 3, estão presentes para permitirem ao aparelho receptor obter sincronização de bit e o mesmo pode interferir com o seu objectivo se este padrão de bit foi alterado para melhorar o rendimento na condição B) com um padrão de palavra de sincronização de canal S escolhido arbitrariamente. Os bits de preâmbulo no canal D no multiplex 3 são também úteis para permitirem a sincronização de bit, e adicionalmente o padrão é o mesmo que o padrão para IDLE D, de modo que é provável resultar em má interpretação dos dados de canal D. Em consequência foi também considerado ser desejável tentar manipular estes padrões de bit para melhorar o rendimento na condição B).

Para simplificar os cálculos, foi decidido primeiro identificar os padrões bons candidatos para as palavras de sincronização, através da selecção dos com boas propriedades de auto-correlação, isto é uns com baixos valores para o lóbulo lateral de auto-correlação de valor mais alto. Todos os padrões binários de 24 bits possíveis foram examinados para identificar os com boas propriedades de auto-correlação para esta definição.

Devido ao grande número de cálculos desenvolvidos os padrões candidatos não foram testados para assegurarem que a condição B) foi satisfeita para qualquer corrente possível de 24 bits num multiplex 2 e no multiplex 3. Em vez disso, um teste de multiplex 3 e um teste de canal S foram utilizados.

No teste multiplex 3, foi comparado candidato de 24 bits com o arranjo de 8 de preâmbulo, 10 de dados dos bits utilizados no canal D no multiplex 3, em cada um dos 18 desfasamentos de bits diferentes possíveis. Após 18 porções de bits do desfasamento o arranjo dos bits repete-se, de modo que a comparação de desfasamentos adicionais não é necessária. O resultado do teste foi o número máximo de coincidências obtidas com qualquer padrão de bit de comparação. Para satisfazer a condição B) neste teste, o número máximo de coincidências têm de ser menos do que $L - K$, isto é menos de 22. De acordo com a condição B) assumiu-se que cada bit no canal D proporcionou uma coincidência perfeita aos bits correspon-

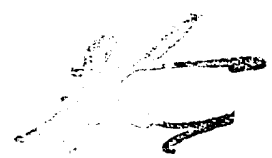
dentes no padrão candidato de 24 bits.

O padrão candidato é alinhado com o número máximo de bits de dados variáveis, quando o mesmo é alinhado com uma porção de preâmbulo de 8 bits e parte de cada uma das 10 porções de dados de bits em cada lado da porção de preâmbulo. Neste caso, o padrão de 24 bits é alinhado com 16 bits variáveis. Isto é o mesmo do que o número máximo de bits de dados variáveis com o qual um padrão pode ser alinhado num multiplex 2, e crê-se que a separação dos bits variáveis no multiplex 3 em duas porções de até 10 bits, em vez de uma porção de 16 bits no multiplex 2, proporciona um teste mais estrito para o padrão de 24 bits candidato.

Adicionalmente, no multiplex 2 realizam-se dois impulsos para transmitir uma palavra de código de canal D, e como se descreveu atrás com referência à palavra FILL-IN existem regras que evitam a repetição contínua não quebrada da mesma palavra de código de canal D. Em consequência as porções de dados variáveis dos impulsos de multiplex 2 serão diferentes de impulso para impulso, e não se repetirão durante vários impulsos. Assim qualquer padrão de dado variável num impulso de multiplex 2 conduzindo a reconhecimento incorrecto da palavra de sincronização de canal S não será repetida, e a recuperação a partir de reconhecimento incorrecto para reconhecimento correcto deveria correr rapidamente. No multiplex 3 as porções variáveis (canal D) tendem a serem as mesmas de impulso para impulso, fazendo com que a recuperação a partir do reconhecimento incorrecto da palavra de sincronização de canal S mais difícil. Em consequência o evitar do reconhecimento incorrecto é mais importante no multiplex 3 do que no multiplex 2.

Por estas razões, não se considerou necessário a realização de um teste correspondente utilizando o padrão de multiplex 2 dos bits de dados variáveis.

O melhor rendimento de auto-correlação verificado através de todos os padrões binários de 24 bits possíveis proporcionou um valor de mais um como um valor do lóbulo lateral de auto-correlação mais alto. Alguns destes valores satisfazem também a condição B)



-120-

no teste de multiplex 3. No entanto, todos estes proporcionam, pelo menos, uma porção no teste multiplex 3 em que foram possíveis 21 coincidências. Isto é o mesmo que dizer, que estes padrões proporcionam um factor de protecção para a condição B) de apenas 1 bit no teste multiplex 3.

Foi considerado que isto não era satisfatório, porque isto significava que um reconhecimento falso de uma palavra de sincronização de canal S seria possível com algum padrão particular dos dados de canal D no multiplex 3 se acontecesse um único erro na recepção dos dados. Uma vez que os dados de canal D transmitidos no multiplex 3 são os códigos FID e LID, isto significava que o aparelho telefónico 11 com um código FID particularmente desafortunado podia sofrer uma frequência excessiva de falhas quando tentasse iniciar uma ligação, porque a estação base muito provavelmente faria a má identificação de parte do canal D como a palavra de sincronização de canal S na presença de um pequeno grau de ruído e em consequência, deixar de descodificar correctamente as transmissões multiplex 3. Consequentemente todos os padrões candidatos tendo um máximo de valor de lóbulo lateral de auto-correlação máximo de mais 1 foram rejeitados, e os padrões candidatos tendo o máximo de valor de lóbulo lateral de auto-correlação de mais 2 foram considerados. verificou-se que alguns de tais códigos proporcionaram um factor de protecção de 2 bits para a condição 6) no teste multiplex 3.

Aceitando os padrões de bit candidatos com lóbulos laterais de auto-correlação de até mais 2, é aumentada a probabilidade de que a temporização de impulso incorrecta será obtida num ambiente ruidoso, por má interpretação do desfasamento de dados de canal S da temporização de palavra de sincronização de canal S correcta. No entanto, considerou-se que esta situação era preferível à possibilidade que alguns dispositivos particulares pudessem sofrer os problemas que podem aparecer a partir de um factor de protecção de apenas 1 bit no teste multiplex 3.

Foram identificados pares de padrões de bit os quais propor-

cionaram um factor de protecção de bit de 2 para a condição B) no teste multiplex 3, tal que cada membro de um par era um inverso de bit do outro. A utilização de pares inversos de bits significa que não é necessário considerar o efeito da polaridade das porções de preâmbulo de canal D e canal S. Sete desses códigos, e catorze de tais padrões foram verificados. Cada um destes padrões foi comparado com cada um dos outros incluindo o seu inverso de bit, para determinar valores de correlação transversal. Os dois pares inversos de bits dos padrões tendo o valor máximo mais baixo dos lóbulos de correlação transversal para as seis correlações transversais entre eles foram seleccionados.

O teste de canal S foi realizado nos padrões seleccionados. Neste testes cada um dos quatro códigos foi comparado em todos os deslocamentos com cada um dos quatro padrões de comparação. Os padrões de comparação tinham o comprimento de 36 bits, e consistiam de 12 bits de preâmbulo e portanto um respectivo padrão do dos quatro padrões candidatos. O padrão de comparação é o mesmo que a estrutura de uma repetição no submultiplex de canal S do multiplex 3. O mesmo inclui também dentro de si o padrão do canal S no multiplex 2. Em consequência este teste proporciona uma indicação da probabilidade que os dados de canal S no multiplex 2 ou no multiplex 3 seriam incorrectamente identificados como a palavra de sincronização de canal S errada, ou como a palavra certa com a temporização errada.

No teste de canal S, quando cada padrão candidato é comparado com o padrão de teste contendo ele próprio, existirá uma coincidência de 24 bits completa quando o padrão candidato é alinhado com ele próprio no padrão de teste. Estes dados são irrelevantes, uma vez que os mesmos representam uma descodificação correcta do canal S em vez de uma descodificação incorrecta e, em consequência, a mesma é descartada. Após estes dados irrelevantes terem sido descartados, os resultados para cada par inverso de bits foram estudados para determinarem o alinhamento com qualquer dos padrões de testes dando o maior número de coincidências. Para um par inverso de bits, o número maior foi 15 coincidências e o outro dos

números maiores foi 14 coincidências. Assim o teste de canal S proporcionou factores de protecção de 7 e 8 bits respectivamente para a condição B).

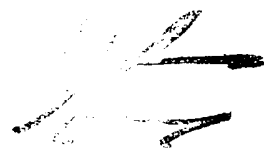
O par inverso de bits que proporciona um máximo de 14 coincidências, e um factor de protecção de 8 bits foi seleccionado como os códigos de marcação de canal de CHMF e CHMP, e o outro par foi seleccionado como as palavras de sincronização de canal S ordinárias SYNCF e SYNCF.

Dever-se-á notar que os factores de protecção para a condição B) dados pelo teste multiplex 3 e o teste canal S apenas se aplicam ao grupo particular de alinhamentos entre a palavra de sincronização e a estrutura de impulso para o qual os testes são realizados, e não garante necessariamente que estes factores de protecção são fornecidos para todos os alinhamentos possíveis entre a palavra de sincronização e a estrutura de impulso.

No entanto, o teste de multiplex 3 copia a disposição dos bits através dos primeiros 4 submultiplex do multiplex 3, e o teste de canal S copia a disposição dos bits no quinto submultiplex do multiplex 3. Na transição entre o quarto e o quinto submultiplexes, 10 bits de dados de canal D variáveis são seguidos por 14 bits de preâmbulo (2 a partir do canal D no quarto submultiplex e 12 a partir do canal S no quinto submultiplex) antes dos 24 bits W que realizam a palavra de sincronização de canal S. é válido tratar os bits de preâmbulo e W (que são fixos) como valores particulares para bits variáveis para ajustar esta disposição à disposição utilizada no teste multiplex 3.) Além disso, os resultados do teste multiplex 3 e do teste de canal S entre eles proporcionam uma garantia de que um factor de protecção de, pelo menos, 2 bits é disponível para a condição B) em todos os alinhamentos possíveis da palavra de sincronização e a estrutura de impulso multiplex 3.

Os valores escolhidos para as palavras de sincronização S, expressas em notação hexadecimal e binária são as seguintes:

CHMF : BE4E50 hexadecimal;



-123-

101111100100111001010000 binário
CHMF: 41B1AF hexadecimal;
010000011011000110101111 binário
SYNCF: EB1B05 hexadecimal;
111010110001101100000101 binário
SYNCF: 14E4FA hexadecimal;
000101001110010011111010 binário

Como será apreciado pelo peritos na arte, podem ser obtidos rendimentos similares com um conjunto de quatro padrões de bit para as palavras de sincronização de canal S que foram os mesmos padrões proporcionados acima em ordem inversa. Estes padrões seriam 0A727D, F58D82, A0D8D7 e 5F2728 na notação hexadecimal.

Como um teste adicional para os padrões de bits seleccionados como as palavras de sincronização o seus rendimentos quando embebidas em dados variáveis foram, examinados. Verificou-se que para cada um dos padrões de bits seleccionados existia pelo menos, um número S de posições de bit pelas quais o padrão é deslocado da sua posição correcta e em que $M + S$ é igual ou maior do que $L - K$. Isto é dizer se é assumido que todos os bits dos dados variáveis proporcionam uma coincidência perfeita, existe, pelo menos, um valor de desfasamento S no qual o número total de coincidências em relação ao padrão de sincronização de 24 bits é, pelo menos, 22. Como mencionado acima, isto é de facto inevitável uma vez que S atinja 22.

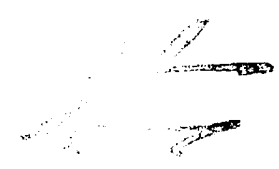
Os padrões de bits seleccionados para as palavras de sincronização são no entanto adequáveis na prática. Na estrutura de dados multiplex 3, a palavra de sincronização nunca se encontra embebida nos dados variáveis, mas está sempre precedida de 12 bits do preâmbulo e é seguida quer por 12 bits do preâmbulo quer, no caso da última repetição no quinto submultiplex, pelo final da transmissão. Como notado atrás existe uma garantia que não pode ocorrer o falso reconhecimento no multiplex 3 a não ser, pelo menos, se 2 bits são recebidos erradamente (por exemplo devido a ruído). No multiplex 2 a palavra de sincronização de canal S é

sempre precedida por 10 bits do preâmbulo e é seguida por apenas 10 bits dos dados de canal D variáveis antes do fim da transmissão. Em consequência, mesmo deixando os dois erros permitidos em reconhecimento, não podem ocorrer valores desfasados maiores do que 18 para os quais a palavra de sincronização é inteiramente embebida nos dados variáveis, o que conduz à maior probabilidade de reconhecimento falso.

Além disso uma vez que os 10 bits de preâmbulo no multiplex 2 vêm antes da palavra de sincronização e os 16 bits de canal D adjacentes à palavra de sincronização vêm depois da mesma os 16 bits de canal D adjacentes apenas podem conduzir ao reconhecimento falso da palavra de sincronização de canal S se o controlador de canal S 81, 101 falhar a detecção da palavra de sincronização quando a mesma ocorre efectivamente. Se o controlador de canal S 81, 101 reconhecer a presença da palavra de sincronização quando a mesma ocorre, o controlador de temporização de quadro 153 usará a temporização deste reconhecimento e ignorará um sinal de reconhecimento adicional a partir dos reconhecedores da palavra de sincronização 137, 139, sendo uma saída adicional errónea proporcionada alguns períodos de bits mais tarde.

Finalmente, o reconhecimento incorrecto ocasional no multiplex 2 não interessa, desde que a sua frequência seja baixa, uma vez que a recuperação a partir do reconhecimento incorrecto tende a acontecer em qualquer sitio no multiplex 2 como explicado atrás.

Para determinar que a probabilidade de um tal reconhecimento erróneo é aceitavelmente abaixo, assumiu-se que a palavra de sincronização foi embebida em dados variáveis aleatoriamente. Neste caso a probabilidade que o falso reconhecimento ocorra num desfasamento de qualquer número particular S dos períodos de bit é a probabilidade de que S bits dos dados aleatórios proporcionem, pelo menos, (N-K-M) coincidências onde M é um número de coincidências que a palavra de sincronização tem com ela própria a um desfasamento de S bits, N é o comprimento total da palavra de sincronização (isto é 24), e K é o número de erros permitidos em reco-



reconhecimento com sucesso (isto é 2).

Para qualquer valor dado de S esta probabilidade é:

$$2^{-S} \sum_{j=0}^{j=K} \binom{S}{[N-j-M]} \quad \text{onde } \binom{S}{[N-j-M]} \text{ é um coeficiente binomial.}$$

A soma destes valores de probabilidade para todos os valores de S, isto é de S=1 a S=23 desde que o número para a probabilidade ou a frequência de uma saída de detecção falsa se a palavra de sincronização estiver embebida nos dados aleatórios. Os valores de correlação transversal isto é os números para o reconhecimento falso para uma palavra de sincronização quando outra está embebida nos dados aleatórios, pode ser proporcionado utilizando a mesma fórmula mas a probabilidade para o deslocamento 0 isto é S = 0, deverá também ser incluído.

As tabelas 1,2 e 3 abaixo fornecem o valor de lóbulo lateral de pico, o número de pico das coincidências e o valor de detecção falso para cada das palavras de sincronização quando comparadas com elas próprias e quando comparadas com cada uma das outras palavras de sincronização e também o padrão de preâmbulo "0101...".

Tabela 1 - Lóbulos laterais

	CHMF	SYNCF	CHMF	SYNCF	0101...
CHMF	2	10	6	7	4
SYNCF		2	7	6	5
CHMF			2	10	4
SYNCF				2	5

Tabela 2 - Coincidências

	CHMF	SYNCF	CHMF	SYNCF	0101...
CHMF	12	16	11	13	12
SYNCF		11	13	12	12
CHMF			12	16	12
SYNCF				11	12

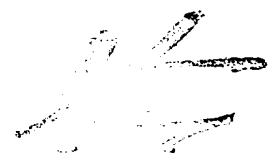


Tabela 3 - Valores de detecção falsos

	CHMF	SYNCF	CHMF	SYNCF	0101...
CHMF	2,7E-5	2,89E-4	1,50E-3	4,80E-4	2,77E-4
SYNCF		6,9E-5	4,80E-4	1,42E-3	5,95E-4
CHMF			2,7E-5	2,89E-4	1,40E-4
SYNCF				6,9E-5	3,55E-4

Quando se comparam as tabelas 1 e 2 dever-se-á notar que o valor de lóbulo lateral de pico e o número de pico das coincidências para qualquer comparação não ocorre necessariamente na mesma quantidade S de desfasamento. Na tabela 3 "E" indica "exponencial", e significa que o primeiro número deve ser multiplicado por 10 para a potência do segundo número. Assim 1,42 E-3 significa 0,00142.

Para comparação deve ser notado que o padrão de 24 bits 111100001111000011110000 tem um valor lóbulo lateral de auto-correlação de pico de 16, sendo o seu maior número de coincidências em qualquer desfasamento 16, e o seu valor de detecção 1,47 E-1 ou 0,147 (isto é assumindo que estava embebida nos dados aleatórios deveria causar uma saída de reconhecimento incorrecto para ela própria tendo uma temporização errada em 14,7% das ocasiões em que o padrão apareceu).

Modificações e alternativas

A figura 37 é um diagrama esquemático, similar à figura 1 mostrando uma rede de telecomunicações 1, tendo ligações de rede 9 para estações base modificadas. A estação base 189 tem uma única ligação de rede 9 para a rede de comunicações 1 e assemelha-se às estações base 3 da figura 1 em relação a isto. No entanto a mesma tem uma antena distribuída 191, por exemplo um "alimentador de fuga", em lugar da antena convencional 43 da estação base 3. Isto pode permitir a cobertura geográfica melhorada pela estação base 189 com transmissões rádio de potência relativamente baixa.

A unidade de estação base 193 tem uma pluralidade de ligações de rede 9 para a rede de telecomunicações 1, e pode consequente-

mente ligar a uma pluralidade de aparelhos telefónicos 11 para a rede de telecomunicações 1, através das ligações de rede respectivas 9 e ligações rádio respectivas 13, em canais rádio diferentes. A unidade de estação base 193 pode ser construída como mostrado esquematicamente na figura 38. Uma pluralidade de circuitos de controlo de estação base 55, cada um deles similar ao circuito descrito em relação à figura 16, são ligados às ligações de rede respectivas 9 por ligações telefónicas respectivas 45. Os comutadores de transmissão/recepção 91 estão ligados a um combinador de sinal rádio 195, em vez de às respectivas antenas 43. Através da acção do combinador 195, cada circuito de controlo individual 55 pode transmitir e receber utilizando uma antena comum 197. Para evitar as transmissões por um circuito de controlo 55 interrompendo operações de recepção de um outro circuito de controlo 55, o temporizador de impulso para todos os circuitos de controlo de estação base 55 da unidade de estação base 193 é controlada centralmente, de modo que os mesmos transmitem e recebem sincronizadamente.

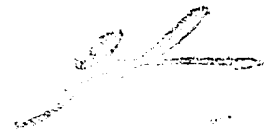
A disposição da figura 39 proporciona uma operação similar à disposição da figura 38, mas neste caso cada circuito de controlo da estação base 55 tem uma antena separada 43 respectiva em lugar de um combinador 195 e uma antena comum 197. Assim, a disposição da figura 39 assemelha-se muito de uma colecções de estações base 3, tendo cada uma única ligação de rede 9, com grande proximidade. No entanto tendo em vista a grande proximidade das unidades e em particular a grande proximidade das antenas 43, será normalmente necessário assegurar a sincronização de impulso entre os circuitos de controlo de estação base 55 respectivos, de modo que as transmissões de um circuito não alteram uma tentativa por um outro circuito de receber um sinal de um aparelho telefónico 11. A figura 40 mostra uma modificação adicional, que permite a um a unidade de estação base ligar uma pluralidade de aparelhos telefónicos para comunicação "intercom", ou para ligar uma pluralidade de aparelhos telefónicos 11 a uma única ligação de rede 9 para proporcionar uma chamada de conferência. É proporcionada uma pluralidade de circui-

-128-

tos de controlo de estação base 199. Na figura 40 os mesmos são mostrados como tendo cada uma antena de estação base 43 respectiva como na figura 39, mas em vez disso podem ser proporcionados um combinador 195 e uma antena comum 197. Cada circuito de controlo de estação base 199 está ligada a um circuito de comutação 201, que está por sua vez ligado a uma ou mais ligações de rede 9 por ligações telefónicas 45 respectivas. O número de ligações de rede 9 às quais o circuito de comutação 201 está ligado podem ser menos do que o número de circuitos de controlo de estação base 199. O circuito de comutação 201 opera sob o controlo dos sinais recebidos dos circuitos de controlo de estação base 199, para ligar os circuitos de estação base 199 respectivos em conjunto e/ou ligar os mesmos a uma ligação telefónica 45, de modo a proporcionar facilidades de "intercom"/conferência adicionalmente às facilidades de chamada telefónica normais.

Cada circuito de controlo de estação base 199 pode ser o mesmo que o circuito de controlo de estação base 55, descrito em relação com a figura 16. Neste caso, o circuito de comutação 201 receberia sinais a partir, e enviaria sinais para, as interfases de linha 103 respectivas dos circuitos de controlo. No entanto, é preferível proporcionar os circuitos de controlo de estação base 199 como modificações da estrutura mostrada na figura 16 em que o codificador 83 o descodificador 97 e o interface de linha 103 não estão presentes. Em vez disso o circuito de comutação 201 contém um codificador, ou descodificador e um interface de linha para cada das suas ligações telefónicas 45.

Neste caso o circuito de comutação 201 recebe os dados de canal B directos a partir do desmultiplexador programável 95, e proporciona estes dados ao descodificador 97 da ligação telefónica 45 respectiva, se os sinais são para ser enviados através de uma ligação de rede 9, e proporciona os sinais de canal B a partir do desmultiplexador programável 95 de um circuito de controlo de estação base 199 para o multiplexador programável 85 de um outro circuito de controlo de estação base 199 se os mesmos são para serem transmitidos a um aparelho telefónico 11 adicional. Os sinais



do controlador de sistema 99, normalmente enviados para o interface de linha 103 podem ser utilizados para controlar uma unidade de controlo de comutação que controla as operações do circuito de comutação 201, ou podem ser passados para um interface de linha 103 associado com uma ligação telefónica 45 ou para o controlador de sistema 99 de um circuito de controlo de estação base 199 adicional quando apropriado. Como na disposição das figuras 38 e 39, a temporização de impulso das operações dois circuitos de controlo de estação base 199 deviam ser sincronizados proporcionando um sinal de sincronização de impulso comum.

Em qualquer das disposições de estação base, as antenas 43, 197 podem ser substituídas por uma antena distribuída 191 como mostrado na figura 37.

As concretizações preferidas do presente invento foram largamente descritas partindo do princípio que uma ligação rádio é estabelecida entre uma estação base e um aparelho telefónico para permitir conversação de fala através do canal B. No entanto, como mencionado com referência à figura 15, o aparelho telefónico 11 pode ser incorporado num computador pessoal ou terminal de computador portátil para permitir a ligação rádio transportar sinais de computador. Neste caso, os sinais de dados de computador podem ser transportados pelo canal B no multiplex 1 ou alternativamente a ligação rádio pode nunca se mover para o multiplex 1 e os dados de computadores podem ser transportados como mensagens especiais no canal D utilizando o multiplex 2. As comunicações de dados utilizando o canal B e o multiplex 1 serão consideravelmente mais rápidas, na medida em que cada impulso de transmissão multiplex 1 transporta 64 bits do canal B os quais estão todos disponíveis para transportarem os dados. No multiplex 2 apenas 32 bits do canal D são transportados por impulso e adicionalmente a estrutura de palavra de código utilizada para transportar mensagens de canal D, o que significa que apenas cerca de metade dos bits de canal D estão disponíveis para transportarem os dados de computador. No entanto a utilização do canal D para transportar dados de computador pode ser vantajosa em algumas circunstâncias, uma vez que as

transmissões de canal D são codificadas para detecção de erro. Se a ligação rádio é utilizada para comunicar dados de computador através do canal D, as duas partes podem comunicar apenas no multiplex 2, uma vez que a ligação tenha sido estabelecido e as transmissões de ligação nunca podem comutar para multiplex 1.

Numa outra modificação, um aparelho telefónico 11 pode não ser munido com um teclado 31, ou apenas com algumas poucas teclas, de modo que um número telefónico não pode ser marcado a partir do aparelho telefónico 11. Um tal aparelho telefónico pode ser utilizado apenas para receber chamadas ou pode ser-lhe permitido fazer chamadas apenas para um ou alguns poucos números pré-seleccionados. Os números podem ser armazenados no aparelho telefónico e transmitidos automaticamente para a estação base. Alternativamente, especificamente se existe apenas um número o mesmo pode ser armazenado pela estação base e seleccionado em resposta ao FID do aparelho telefónico. As concretizações descritas atrás são dadas por meio de exemplo, e várias modificações e alternativas serão evidentes para os peritos na arte.



REIVINDICAÇÕES

1 - Rede de telecomunicações compreendendo um dispositivo (3) de um primeiro tipo e uma pluralidade de dispositivos (11), de um segundo tipo, sendo o dispositivo (3) do primeiro tipo para comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, com qualquer um da pluralidade de dispositivos (11) do segundo tipo através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio, em impulsos alternando, que transportam dados digitais, de tal modo que, durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, a transmissão de um dito impulso a partir de um dos dispositivos é completada antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo outro dos dispositivos,

caracterizada por o dispositivo (3) do primeiro tipo e cada um dos dispositivos (11) do segundo tipo compreender meios de formatação de impulsos (37, 55) para (a) arranjar os dados digitais em impulsos para transmissão e (b) obter dados digitais a partir dos impulsos recebidos,

estando os meios de formatação de impulsos (55) do dispositivo (3) do primeiro tipo arranjados (i) de modo a incluir um primeiro padrão de sincronização ou um de um grupo de primeiros padrões de sincronização (W; CHMF, SYNCF) em, pelo menos, alguns dos impulsos transmitidos pelo dispositivo (3) do primeiro tipo, e (ii) de modo a detectar assincronamente um segundo padrão de sincronização, ou qualquer um de um grupo de segundos padrões de sincronização (W; CHMP, SYNCP), em, pelo menos, alguns dos impulsos recebidos pelo dispositivo (3) do primeiro tipo, de modo a obter por esse meio informação acerca da temporização do impulso recebido,

estando os meios de formatação de impulsos (37) do dispositivo (11) do segundo tipo arranjados (i) de modo a incluir um segundo padrão de sincronização ou um do grupo de segundos padrões de sincronização (W; CHMP, SYNCP) em, pelo menos, alguns dos impulsos transmitidos pelo dispositivo (11) do segundo tipo, e (ii) de modo a detectar assincronamente um primeiro padrão de sincronização, ou qualquer um do grupo de primeiros padrões de sincronização (W; CHMF, SYNCF), em, pelo menos, alguns dos impulsos recebidos pelo dispositivo (11) do segundo tipo de modo a obter por esse meio informação acerca da



temporização do impulso recebido,

sendo o primeiro padrão ou padrões de sincronização (CHMF, SYNCF) diferentes do segundo padrão ou padrões de sincronização (CHMP, SYNCP) e estando os meios de formatação de impulso (37) de cada um dos dispositivos (11) do segundo tipo arranjados não para detectar o segundo padrão de sincronização ou qualquer um do grupo de segundos padrões de sincronização (W; CHMP, SYNCP), pelo que os dispositivos (11) do segundo tipo falham na obtenção da dita informação de temporização acerca dos impulsos recebidos dos outros dispositivos (11) do segundo tipo a partir dos ditos segundos padrões de sincronização.

2 - Rede de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por compreender uma pluralidade dos ditos dispositivos (3) do primeiro tipo, e os meios de formatação de impulsos (55) de cada um dos dispositivos (3) do primeiro tipo estarem arranjados de modo a não detectar o primeiro padrão de sincronização ou qualquer um do grupo dos primeiros padrões de sincronização (W; CHMF, SYNCF)

3 - Rede de acordo com a reivindicação 1 ou reivindicação 2, caracterizada por os meios de formatação de impulsos (37, 55) de cada dito dispositivo (3, 11) estarem arranjados de modo a incluir um respectivo padrão de sincronização predeterminado (CHMP, CHMP) no impulso, enquanto que o dispositivo está a tentar iniciar a dita comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, e de modo a incluir um respectivo padrão de sincronização predeterminado diferente (SYNCF, SYNCP) num impulso após a comunicação ter sido iniciada.

4 - Processo de telecomunicação em que um dispositivo (3) de um primeiro tipo e qualquer um de uma pluralidade de dispositivos (11) de um segundo tipo executam comunicação com divisão em tempo de dois sentidos entre si, através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio em impulsos alternando, que transportam os dados digitais, de tal modo que, durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, a transmissão

de um dito impulso a partir de um dos dispositivos é completada antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo outro dos dispositivos,

caracterizado por:

pelo menos, alguns dos impulsos conterem um padrão de sincronização (W) que pode ser detectado assincronamente pelo dispositivo de recepção, para permitir ao mesmo descobrir a informação acerca da temporização do impulso recebido, transmitindo o dispositivo (3) do primeiro tipo um primeiro padrão de sincronização ou um de um grupo dos primeiros padrões de sincronização (CHMF, SYNCF) e transmitindo os dispositivos (11) do segundo tipo um segundo padrão de sincronização, ou um de um grupo dos segundos padrões de sincronização (CHMP, SYNCP), sendo o primeiro padrão ou padrões de sincronização diferentes do segundo padrão ou padrões de sincronização e não respondendo os dispositivos (11) do segundo tipo à recepção do ou de um segundo padrão de sincronização, pelo que os dispositivos (11) do segundo tipo não respondem à recepção de transmissões de outros dispositivos (11) do segundo tipo.

5 - Processo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por a dita comunicação de divisão em tempo de dois sentidos poder ser executada por qualquer um de uma pluralidade de dispositivos (3) do primeiro tipo, e os dispositivos (3) do primeiro tipo não responderem à recepção do ou de um primeiro padrão de sincronização, pelo que os dispositivos (3) do primeiro tipo não respondem às transmissões dos outros dispositivos (3) do primeiro tipo.

6 - Processo de acordo com a reivindicação 4 ou reivindicação 5, caracterizado por cada um dos ditos dispositivos transmitir um respectivo padrão de sincronização predeterminado (CHMF, CHMP), enquanto que tenta iniciar a comunicação pelos ditos sinais rádio, com um dispositivo do outro tipo e transmite, subsequentemente um respectivo padrão de sincronização predeterminado diferente (SYNCF, SYNCP) após a dita comunicação ter sido iniciada.



7 - Dispositivo de telecomunicações (11) para estabelecer comunicação com divisão em tempo de dois sentidos com um outro dispositivo (3) através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio, em impulsos alternando, que transportam dados digitais, de tal modo que, durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, a recepção de um dito impulso a partir do dito outro dispositivo, é completada antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo dito dispositivo de telecomunicações,

caracterizado por o dito dispositivo de telecomunicações (11) compreender meios de formatação de impulsos (37) para (a) arranjar os dados digitais em impulsos para transmissão e (b) obter dados digitais a partir dos impulsos recebidos, estando os meios de formatação de impulsos (37) arrançados (i) de modo a detectar assincronamente um primeiro padrão de sincronização ou um de um grupo dos primeiros padrões de sincronização (CHMF, SYNCF) num impulso recebido para permitir ao dispositivo de telecomunicações determinar a informação de temporização àcerca do dito impulso recebido, e (ii) incluir um segundo padrão de sincronização, ou um de um grupo dos segundos padrões de sincronização (CHMP, SYNCP) em, pelo menos, alguns dos impulsos transmitidos pelo dispositivo de telecomunicações,

sendo o dito primeiro padrão ou padrões de sincronização (CHMF, SYNCF) diferentes do dito segundo padrão ou padrões de sincronização (CHMP, SYNCP) e estando os ditos meios de formatação de impulsos (37) arrançados de modo a não detectar o dito segundo padrão ou padrões de sincronização.

8 - Rede de telecomunicações compreendendo primeiro e segundo dispositivos (3, 11) para comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, entre si, através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio em impulsos alternando, que transportam dados digitais, de tal modo que durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos é completada a transmissão de um dito impulso a partir de um dos primeiro e segundo dispositivos, antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo outro dos ditos primeiro e segundo dispositivos,

caracterizada por cada um dos dispositivos (3, 11)



compreender meios de formatação de impulsos (37, 55) para (a) arranjar os dados digitais em impulsos para transmissão e (b) obter dados digitais a partir dos impulsos recebidos,

estando os meios de formatação de impulsos (37, 55) num dos ditos dispositivos arrançados de modo a detectar assincronamente um padrão de sincronização de L-bit, em, pelo menos, alguns dos impulsos recebidos, de modo a obter por esse meio informação acerca da temporização dos impulsos recebidos, comparando L bits recebidos consecutivos de dados com uma cópia armazenada do padrão de sincronização e avaliando o padrão de sincronização a ser detectado se não falharem a comparação mais do que K bits dos L bits recebidos consecutivos, em que K é zero ou um inteiro positivo, e

estando os meios de formatação de impulsos (37, 55) no outro dos ditos dispositivos arrançados de modo a incluir o padrão de sincronização de L-bit e uma pluralidade de bits de dados variáveis, em, pelo menos, alguns dos impulsos transmitidos pelo dispositivo arrançado de modo que em qualquer série consecutiva de L bits de dados no impulso existem menos do que L-K bits de dados variáveis.

9 - Rede de telecomunicações de acordo com a reivindicação 8, caracterizada por os meios de formatação de impulsos (37, 55) no outro dos ditos dispositivos arranjar os dados digitais para o dito impulso, incluindo o padrão de sincronização de L-bit de modo que em qualquer série consecutiva de L bits de dados no impulso não existem mais do que L-K-6 bits de dados variáveis.

10 - Processo de telecomunicação em que os primeiro e segundo dispositivos (3, 11) executam comunicação com divisão em tempo de dois sentidos entre si, através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio em impulsos alternando, que transportam os dados digitais, de tal modo que, durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, a transmissão de um dito impulso a partir de um dos primeiro e segundo dispositivos é completada antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo outro dos primeiro e segundo dispositivos,

caracterizado por:



... pelo menos, alguns dos impulsos transmitidos conterem um padrão de sincronização de L bits de dados, que pode ser detectado assincronamente pelo dispositivo de recepção, para permitir ao mesmo descobrir a informação acerca da temporização do impulso transmitido, e também conter bits de dados variáveis, e o dispositivo de recepção avaliar o padrão de sincronização a estar presente nos dados recebidos, quando uma operação de comparação entre L bits consecutivos dos dados recebidos e uma cópia armazenada do padrão de sincronização não resulta em mais de K bits dos dados recebidos que falham a comparação, em que K é zero ou um inteiro positivo, e sendo o arranjo dos bits em cada dito impulso que contém o padrão de sincronização de tal modo que em qualquer série consecutiva de L bits de dados no impulso, existem menos do que L-K bits de dados variáveis.

11 - Processo de acordo com a reivindicação 10, caracterizado por o arranjo de bits em cada dito impulso contendo o padrão de sincronização L-bit ser de tal modo que, em qualquer série consecutiva de L bits de dados no impulso, não existem mais do que L-K-6 bits de dados variáveis.

12 - Dispositivo de telecomunicações (3, 11) para estabelecer comunicação com divisão em tempo de dois sentidos com um outro dispositivo através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio, em impulsos alternando, que transportam dados digitais, de tal modo que, durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, a recepção de um dito impulso do dito outro dispositivo é completada antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo dito dispositivo de telecomunicações,

caracterizado por o dito dispositivo de telecomunicações compreender meios de formatação de impulsos (37, 55) para arranjar os dados digitais em impulsos para transmissão, estando os meios de formatação de impulsos (37, 55) arranjados de modo a incluírem um padrão de sincronização de L bits de dados, e uma pluralidade de dados variáveis em, pelo menos, alguns dos impulsos transmitidos pelo dispositivo, arranjados de modo que qualquer série consecutiva de L bits de dados no impulso



contenha menos do que $L-K$ bits consecutivos de dados variáveis, em que K é zero ou um inteiro positivo.

13 - Dispositivo de telecomunicações (3, 11) para estabelecer comunicação com divisão em tempo de dois sentidos com um outro dispositivo através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio, em impulsos alternando, que transportam dados digitais, de tal modo que, durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, a recepção de um dito impulso do dito outro dispositivo é completada antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo dito dispositivo de telecomunicações,

caracterizado por o dito dispositivo de telecomunicações compreender meios de formatação de impulsos (37, 55) para obter dados digitais a partir dos ditos impulsos recebidos, estando os meios de formatação de impulsos (37, 55) arrançados:

(i) de modo a detectar assincronamente um padrão de sincronização de L bits, em, pelo menos, alguns dos impulsos recebidos, para obter por esse meio informação de temporização do impulso recebido, comparando L bits recebidos consecutivos de dados com uma cópia armazenada do padrão de sincronização e avaliando o padrão de sincronização a ser detectado se não falharem a comparação mais do que K bits dos dados recebidos, em que K é zero ou um inteiro positivo; e

(ii) de modo a descodificar alguns dos impulsos transmitidos de acordo com um formato de impulso predeterminado, de tal modo que um impulso com o dito formato contém bits de dados variáveis e o dito padrão de sincronização de L -bit, e em qualquer série consecutiva de L bits de dados no formato predeterminado existem menos do que $L-K$ bits consecutivos de dados variáveis.

14 - Rede de telecomunicações compreendendo primeiro e segundo dispositivos (3, 11) para comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, entre si, através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio em impulsos alternando, que transportam dados digitais, de tal modo que durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos é completada a transmissão de



um dito impulso a partir de um dos primeiro e segundo dispositivos, antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo outro dos ditos primeiro e segundo dispositivos,

caracterizada por cada um dos dispositivos (3, 11) compreender meios de formatação de impulsos (37, 55) para (a) arranjar os dados digitais em impulsos para transmissão e (b) obter dados digitais a partir dos impulsos recebidos,

estando os meios de formatação de impulsos (55) no primeiro dispositivo (3) arranjado de modo a detectar assincronamente um padrão de sincronização de L-bit (W), em, pelo menos, alguns dos impulsos recebidos, de modo a obter por esse meio informação acerca da temporização do impulso recebido, comparando L bits recebidos consecutivos de dados com uma cópia armazenada do padrão de sincronização e avaliando o padrão de sincronização a ser detectado se não falharem a comparação mais do que K bits dos L bits recebidos consecutivos, em que K é zero ou um inteiro positivo; e

estando os meios de formatação de impulsos (37) no segundo dispositivo (11) arranjados de modo a incluir nos impulsos com um formato predeterminado (MUX 3) uma primeira porção de impulso, tendo um padrão de repetição de bits de valor fixo (P) e bits variáveis (D) e uma segunda porção que compreende o padrão de sincronização de L-bit (W) arranjada de modo que em qualquer série consecutiva de L bits de dados no dito padrão de repetição, partindo de qualquer posição numa repetição do padrão, coincide menos do que L-K bits do padrão de sincronização, mesmo se for assumido que cada bit variável na série proporciona uma coincidência.

15 - Rede de acordo com a reivindicação 14, caracterizada por os meios de formatação de impulsos (37) no segundo dispositivo (11) arranjam os dados digitais para os impulsos com o formato predeterminado (MUX 3), de modo que qualquer série consecutiva de L bits de dados no dito padrão de repetição, partindo de qualquer posição numa repetição do padrão, não coincide mais do que L-K-2 bits do padrão de sincronização, mesmo se for assumido que cada bit variável na série proporciona uma coincidência.



16 - Rede de acordo com a reivindicação 14 ou reivindicação 15, caracterizada por o segundo dispositivo (11) estar arranjado de modo a transmitir um impulso no formato predeterminado (MUX 3) assincronamente num instante, quando não está a fazer parte da comunicação com divisão em tempo de dois sentidos.

17 - Processo de telecomunicação em que os primeiro e segundo dispositivos (3, 11) executam comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, entre si, através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio em impulsos alternando, transportando dados digitais, de tal modo que durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos é completada a transmissão de um dito impulso, a partir de um dos primeiro e segundo dispositivos, antes ter começado a transmissão do impulso seguinte, pelo outro dos ditos primeiro e segundo dispositivos, caracterizado por:

pelo menos, um formato (MUX 3) de dados digitais num impulso compreender uma primeira porção, tendo um padrão de repetição de bits de valor fixo (P) e variável (D), e uma segunda porção compreendendo um padrão de sincronização de L-bits (W), que pode ser detectado assincronamente pelo dispositivo de recepção, para permitir ao mesmo descobrir a informação acerca da temporização do impulso, e o dispositivo de recepção avaliar o padrão de sincronização, a estar presente nos dados recebidos, quando uma operação de comparação entre 1 bits consecutivos dos dados recebidos e uma cópia armazenada do padrão de sincronização, não resulta em mais do que K bits dos dados recebidos que falham a comparação, em que K é zero ou um inteiro positivo,

sendo o padrão de sincronização L-bit e o padrão de repetição dos bits de valor fixo e variável seleccionados de tal modo que uma série de L bits sucessivos do padrão de repetição, partindo de qualquer posição numa repetição do padrão, coincide menos do que L-K bits do padrão de sincronização, mesmo se for assumido que cada bit variável na série proporciona uma coincidência.

18 - Processo de acordo com a reivindicação 17,



caracterizado por qualquer dita série de L bits sucessivos do dito padrão de repetição não coincidir mais do que L-K-2 bits do padrão de sincronização, mesmo se for assumido que cada bit variável da série proporciona uma coincidência.

19 - Processo de acordo com a reivindicação 17 ou reivindicação 18, caracterizado por um impulso com o dito formato (MUX 3) ser transmitido por um dispositivo assincronamente num instante, quando não é executada a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos.

20 - Dispositivo de telecomunicações (11) para estabelecer comunicação com divisão em tempo de dois sentidos com um outro dispositivo (3) através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio, em impulsos alternando, que transportam dados digitais, de tal modo que, durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, a recepção de um dito impulso do dito outro dispositivo é completada antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo dito dispositivo de telecomunicações,

caracterizado por o dito dispositivo de telecomunicações (11) compreender meios de formatação de impulsos (37) para arranjar os dados digitais em impulsos para transmissão, estando os meios de formatação de impulsos (37) arranjados de modo a incluir nos impulsos num formato predeterminado (MUX 3) uma primeira porção de impulso, tendo um padrão de repetição de bits de valor fixo (P) e bits variáveis (D) e uma segunda porção compreendendo o padrão de sincronização de L-bit (W) arranjada de modo que uma série de L bits sucessivos do padrão de repetição, partindo de qualquer posição numa repetição do padrão, coincide menos do que L-K bits do padrão de sincronização, mesmo se for assumido que cada bit variável na série proporciona uma coincidência, em que K é um valor predeterminado, que é zero ou um inteiro positivo.

21 - Dispositivo de telecomunicações (3) para estabelecer comunicação com divisão em tempo de dois sentidos com um outro dispositivo (11) através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio, em impulsos alternando, que transportam dados

digitais, de tal modo que, durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, a recepção de um dito impulso a partir do dito outro dispositivo é completada antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo dito dispositivo de telecomunicações,

caracterizado por o dito dispositivo de telecomunicações (3) compreender meios de formatação de impulsos (55) para obter dados digitais a partir dos impulsos recebidos, estando os meios de formatação de impulsos (55) arrançados:

(i) de modo a detectar assincronamente um padrão de sincronização de L-bit, em, pelo menos, alguns dos impulsos recebidos, para obter por esse meio informação acerca do impulso, comparando L bits consecutivos dos dados recebidos com uma cópia armazenada do padrão de sincronização e avaliando o padrão de sincronização a ser detectado se não falharem a comparação mais do que K bits dos dados recebidos consecutivos, em que K é zero ou um inteiro positivo; e

(ii) de modo a descodificar, pelo menos, alguns dos impulsos recebidos de acordo com um formato de impulso predeterminado (MUX 3) dos dados digitais, de tal modo que um impulso com o dito formato predeterminado compreende uma primeira porção de impulso, tendo um padrão de repetição de bits de valor fixo (P) e bits variáveis (D) e uma segunda porção, que compreende o padrão de sincronização de L-bit (W) arrançada de modo que uma série de L bits sucessivos do padrão de repetição, partindo de qualquer posição numa repetição do dito padrão, coincide menos do que L-K bits do padrão de sincronização, mesmo se for assumido que cada bit variável na série proporciona uma coincidência.

22 - Rede de telecomunicações compreendendo primeiro e segundo dispositivos (3, 11) para comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, entre si, através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio em impulsos alternando, que transportam dados digitais, de tal modo que durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos é completada a transmissão de um dito impulso a partir de um dos primeiro e segundo dispositivos, antes de ter começado a transmissão do impulso

seguinte pelo outro dos ditos primeiro e segundo dispositivos, caracterizada por cada um dos dispositivos (3, 11) compreender meios de formatação de impulsos (37, 55) para (a) arranjar os dados digitais em impulsos para transmissão e (b) obter dados digitais a partir dos impulsos recebidos,

estando os meios de formatação de impulsos (55) dos ditos dispositivos arranjados de modo a detectar assincronamente um padrão de sincronização de L-bit, em, pelo menos, alguns dos impulsos recebidos, de modo a obter por esse meio informação acerca da temporização do impulso recebido, comparando L bits recebidos consecutivos de dados com uma cópia armazenada do padrão de sincronização e avaliando o padrão de sincronização a ser detectado se não falharem a comparação mais do que K bits dos L bits recebidos consecutivos, em que K é zero ou um inteiro positivo; e

estando os meios de formatação de impulsos (37, 55) no outro dos ditos dispositivos arranjados de modo a incluir uma porção de impulso feita de bits de valor fixo (P) e o padrão de sincronização de L-bit (W) adjacentes entre si, em, pelo menos, alguns dos impulsos transmitidos pelo dispositivo, arranjado de modo que qualquer série consecutiva de L bits do impulso composta apenas de (i) pelo menos uma parte da dita porção de bits de valor fixo (P) e (ii) uma parte adjacente do padrão de sincronização de L-bit (W) coincide menos do que L-K bits do padrão de sincronização.

23 - Rede de acordo com a reivindicação 22, caracterizada por os meios de formatação de impulsos (37, 55) nos ditos dispositivo (3, 11) estarem arranjados de modo a definirem uma pluralidade predeterminada de padrões de sincronização de L-bit (CHMF, CHMP, SYNCF, SYNCP), disponíveis na rede de modo a serem incluídos no dito impulso adjacente à dita porção de impulso de bits de valor fixo (P), arranjada de modo que cada um da dita pluralidade dos padrões de sincronização coincide menos do que L-K bits de qualquer série consecutiva de L bits do impulso, composto apenas de qualquer outro da dita pluralidade predeterminada de padrões de sincronização ou, pelo menos, uma parte da dita porção dos bits de valor fixo (P) e uma parte

adjacente de qualquer outro da pluralidade predeterminada dos padrões de sincronização.

24 - Rede de acordo com a reivindicação 23, caracterizada por em, pelo menos, algum da dita pluralidade dos padrões de sincronização não existirem mais do que L-K-8 coincidências entre o padrão de sincronização e qualquer série consecutiva de L bits do impulso, composto apenas de: qualquer um outro de uma pluralidade dos padrões de sincronização L-bit; ou, pelo menos, uma parte da dita porção de bits de valor fixo e uma parte adjacente do mesmo padrão de sincronização ou qualquer um outro da pluralidade dos padrões de sincronização de L-bit.

25 - Rede de acordo com a reivindicação 23 ou reivindicação 25, caracterizada por, para cada um da pluralidade dos padrões de sincronização de L-bit não existirem mais do que L-K-7 coincidências entre o padrão de sincronização e qualquer série consecutiva de L bits do impulso, composto apenas de: qualquer um outro de uma pluralidade dos padrões de sincronização L-bit; ou, pelo menos, uma parte da dita porção de bits de valor fixo e uma parte adjacente do mesmo padrão de sincronização ou qualquer um outro da pluralidade dos padrões de sincronização de L-bit.

26 - Processo de telecomunicação em que os primeiro e segundo dispositivos (3, 11) executam comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, entre si, através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio em impulsos alternando, transportando dados digitais, de tal modo que durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, é completada a transmissão de um dito impulso a partir de um dos primeiro e segundo dispositivos, antes ter começado a transmissão do impulso seguinte, pelo outro dos ditos primeiro e segundo dispositivos, caracterizado por :

pelo menos, um formato de dados digitais num impulso compreender um padrão de sincronização de L-bit, que pode ser detectado assincronamente por um dispositivo de recepção, para permitir ao mesmo obter a informação acerca da temporização do impulso, e o dispositivo de recepção avaliar o padrão de

sincronização, a estar presente nos dados recebidos, quando uma operação de comparação entre L bits consecutivos dos dados recebidos e uma cópia armazenada do padrão de sincronização, não resulta em mais do que K bits dos dados recebidos que falham a comparação, em que K é zero ou um inteiro positivo,

sendo o padrão de sincronização (W) adjacente a uma porção do impulso feita de bits de valor fixo (P) e existindo menos do que L-K coincidências entre o padrão de sincronização e qualquer série de L bits sucessivos do impulso, composto apenas de, pelo menos, uma parte da dita porção de bits de valor fixo e uma parte adjacente do padrão de sincronização.

27 - Processo de acordo com a reivindicação 26, caracterizado por os padrões diferentes de uma dita pluralidade dos padrões de sincronização L-bit serem usados em circunstâncias diferentes, e não existirem mais do que L-K coincidências entre qualquer dito padrão de sincronização e qualquer série de L bits sucessivos do impulso, composto apenas de qualquer um outro de uma pluralidade dos padrões de sincronização, ou, pelo menos, uma parte da dita porção de bits de valor fixo (P) e uma parte adjacente de qualquer um outro da pluralidade predeterminada dos padrões de sincronização.

28 - Processo de acordo com a reivindicação 27, caracterizado por, pelo menos, para alguns dos ditos padrões de sincronização não existirem mais do que L-K-8 coincidências entre o padrão de sincronização e qualquer série de L bits sucessivos do impulso, composto apenas de: qualquer um outro da dita pluralidade dos padrões de sincronização; ou, pelo menos, uma parte da dita porção dos bits de valor fixo (P) e uma parte adjacente do mesmo padrão de sincronização, ou qualquer um outro da dita pluralidade dos padrões de sincronização.

29 - Processo de acordo com a reivindicação 27 ou reivindicação 28, caracterizado por, para todos dos ditos padrões de sincronização, não existirem mais do que L-K-7 coincidências entre o padrão de sincronização e qualquer série de L bits sucessivos do impulso, composto apenas de: qualquer um

outro da dita pluralidade dos padrões de sincronização; ou, pelo menos, uma parte da dita porção dos bits de valor fixo (P) e uma parte adjacente do mesmo padrão de sincronização, ou qualquer um outro da dita pluralidade dos padrões de sincronização.

30 - Dispositivo de telecomunicações (3, 11) para o estabelecimento de comunicação com divisão em tempo de dois sentidos com um outro dispositivo, através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio em impulsos alternando, que transportam dados digitais, de tal modo que, durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, é completada a recepção de um dito impulso a partir do dito outro dispositivo, antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo dito dispositivo de telecomunicações,

caracterizado por o dito dispositivo de telecomunicações compreender meios de formatação de impulsos (37, 55) para arranjar os dados digitais em impulsos para transmissão, estando os meios de formatação de impulsos (37, 55) arranjados de modo a incluir uma porção do impulso feita de bits de valor fixo (P) e um padrão de sincronização de L-bit adjacentes entre si em, pelo menos, alguns dos impulsos transmitidos pelo dispositivo de telecomunicações, arranjados de modo que existem menos do que L-K coincidências entre o padrão de sincronização e qualquer série de L bits sucessivos do impulso, série que é composta apenas de, pelo menos, uma parte da dita porção de bits de valor fixo e uma parte adjacente do padrão de sincronização, em que K é um valor predeterminado, que é zero ou um inteiro positivo.

31 - Dispositivo de telecomunicações (3, 11) para o estabelecimento de comunicação com divisão em tempo de dois sentidos com um outro dispositivo, através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio em impulsos alternando, que transportam dados digitais, de tal modo que, durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, é completada a recepção de um dito impulso a partir do dito outro dispositivo, antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo dito dispositivo de telecomunicações,

caracterizado por o dito dispositivo de telecomunicações

compreender meios de formatação de impulsos (37, 55) para obter dados digitais a partir dos impulsos recebidos, estando os meios de formatação de impulsos (37, 55) arrançados:

(i) de modo a detectar assincronamente um padrão de sincronização de L-bit, num impulso recebido, para obter informação acerca do impulso, comparando L bits consecutivos dos dados recebidos com uma cópia armazenada do padrão de sincronização e avaliando o padrão de sincronização a ser detectado se não falharem a comparação mais do que K bits dos dados recebidos consecutivos, em que K é zero ou um inteiro positivo; e

(ii) de modo a descodificar, pelo menos, alguns dos impulsos recebidos de acordo com um formato de impulso predeterminado (MUX 2, MUX 3) dos dados digitais, de tal modo que um impulso com o dito formato predeterminado compreende uma porção do impulso, feita de bits de valor fixo (P) e um padrão de sincronização de L-bit (W) adjacentes entre si, arrançada de modo que existem menos do que L-K coincidências entre o padrão de sincronização (W), e qualquer série de bits sucessivos de um impulso com o dito formato predeterminado, série que é composta apenas de, pelo menos, uma parte da dita porção de bits de valor fixo (P) e uma parte adjacente do padrão de sincronização (W).

32 - Rede de acordo com qualquer uma das reivindicações 8, 9, 14, 16, 22, 23, 24 e 25 em que K não é zero.

33 - Rede de acordo com a reivindicação 32, caracterizada por K ser dois.

34 - Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 10, 11, 17, 18, 19 e 26 a 29 em que K não é zero.

35 - Processo de acordo com a reivindicação 34, caracterizado por K ser dois.

36 - Rede de telecomunicações compreendendo primeiro e segundo dispositivos (3, 11) para comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, entre si, através de um canal rádio, por

permuta de sinais rádio em impulsos alternando, que transportam dados digitais, de tal modo que durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, é completada a transmissão de um dito impulso a partir de um dos ditos primeiro e segundo dispositivos, antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo outro dos ditos primeiro e segundo dispositivos,

caracterizada por cada um dos dispositivos (3, 11) compreender meios de formatação de impulsos (37, 55) para (a) arranjar os dados digitais em impulsos para transmissão e (b) obter dados digitais a partir dos impulsos recebidos, estando os meios de formatação de impulsos (37, 55) num dos ditos dispositivos arrançados de modo a detectar assincronamente um padrão de sincronização de L-bit, em, pelo menos, alguns dos impulsos recebidos, de modo a obter por esse meio informação acerca da temporização dos impulsos recebidos, e estando os meios de formatação de impulsos (37, 55) no outro dos dispositivos arrançados de modo a incluir o padrão de sincronização de L-bit, em, pelo menos, alguns dos impulsos transmitidos pelo dispositivo,

não tendo o padrão de sincronização um valor de pico de lóbulo lateral de auto-correlação de mais de +2, para qualquer quantidade de desfasamento, em que o valor de lóbulo lateral de auto-correlação de uma quantidade de desfasamento é definido como o número de coincidências entre os bits do padrão e o próprio desfasamento dividido pela quantidade, menos o número de não coincidências entre os bits do padrão e ele próprio com a mesma quantidade de desfasamento.

37 - Processo de telecomunicação em que os primeiro e segundo dispositivos (3, 11) executam comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, entre si, através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio em impulsos alternando, transportando dados digitais, de tal modo que durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, é completada a transmissão de um dito impulso a partir de um dos primeiro e segundo dispositivos, antes ter começado a transmissão do impulso seguinte, pelo outro dos ditos primeiro e segundo dispositivos,

caracterizado por :

pelo menos, um formato de dados digitais num impulso compreender um padrão de sincronização de L-bit, que pode ser detectado assincronamente pelo dispositivo de recepção, para permitir ao mesmo descobrir a informação acerca da temporização do impulso, não tendo o padrão de sincronização um valor de pico de lóbulo lateral de auto-correlação de mais de +2, para qualquer quantidade de desfasamento, em que o valor de lóbulo lateral de auto-correlação de uma quantidade de desfasamento é definido como o número de coincidências entre os bits do padrão e o próprio desfasamento dividido pela quantidade, menos o número de não coincidências entre os bits do padrão e ele próprio com a mesma quantidade de desfasamento.

38 - Dispositivo de telecomunicações (3, 11) para o estabelecimento de comunicação com divisão em tempo de dois sentidos com um outro dispositivo, através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio em impulsos alternando, que transportam dados digitais, de tal modo que, durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, é completada a recepção de um dito impulso a partir do dito outro dispositivo, antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo dito dispositivo de telecomunicações,

caracterizado por o dito dispositivo de telecomunicações compreender meios de formatação de impulsos (37, 55) para arranjar os dados digitais em impulsos para transmissão, estando os meios de formatação de impulsos (37, 55) arranjados de modo a incluir em, pelo menos, alguns dos impulsos transmitidos pelo dispositivo de telecomunicações (3, 11) um padrão de sincronização de L-bit, não tendo um valor de pico de lóbulo lateral de auto-correlação de mais de +2, para qualquer quantidade de desfasamento, em que o valor de lóbulo lateral de auto-correlação com uma quantidade de desfasamento é definido como o número de coincidências entre os bits do padrão e o próprio desfasamento dividido pela quantidade, menos o número de não coincidências entre os bits do padrão e ele próprio com a mesma quantidade de desfasamento.

39- Dispositivo de telecomunicações (3, 11) para o

estabelecimento de comunicação com divisão em tempo de dois sentidos com um outro dispositivo, através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio em impulsos alternando, que transportam dados digitais, de tal modo que, durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, é completada a recepção de um dito impulso a partir do dito outro dispositivo, antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo dito dispositivo de telecomunicações,

caracterizado por o dito dispositivo de telecomunicações compreender meios de formatação de impulsos (37, 55) para obter dados digitais a partir de impulsos recebidos, estando os meios de formatação de impulsos (37, 55) arrançados de modo a detectar assincronamente um padrão de sincronização predeterminado, para obter informação de temporização acerca do impulso, não tendo o padrão de sincronização predeterminado um valor de pico de lóbulo lateral de auto-correlação de mais de +2, para qualquer quantidade de desfasamento, em que o valor de lóbulo lateral de auto-correlação com uma quantidade de desfasamento é definido como o número de coincidências entre os bits do padrão e o próprio desfasamento dividido pela quantidade, menos o número de não coincidências entre os bits do padrão e ele próprio com a mesma quantidade de desfasamento.

40 - Rede de telecomunicações em que os primeiro e segundo dispositivos (3, 11) são capazes de comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, entre si, através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio em impulsos alternando, que transportam dados digitais, de tal modo que durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, é completada a transmissão de um dito impulso a partir de um dos ditos primeiro e segundo dispositivos, antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo outro dos ditos primeiro e segundo dispositivos,

caracterizada por cada um dos dispositivos (3, 11) compreender meios de formatação de impulsos (37, 55) para (a) arranjar os dados digitais em impulsos para transmissão e (b) obter dados digitais a partir dos impulsos recebidos, estando os meios de formatação de impulsos (37, 55) de um dos ditos dispositivos arrançados de modo a detectar assincronamente um

padrão de sincronização de 24-bit, em, pelo menos, alguns dos impulsos recebidos, de modo a obter por esse meio informação acerca da temporização dos impulsos recebidos, e estando os meios de formatação de impulsos (37, 55) no outro dos dispositivos arranjados de modo a incluir o padrão de sincronização de 24-bit, em, pelo menos, alguns dos impulsos transmitidos pelo dispositivo, sendo o padrão de sincronização, quando dado em formato hexadecimal, um de: BE4E50; 41B1AF; EB1B05; 14E4FA; OA727D; F58D82; AOD8D7; e 5F2728.

41 - Processo de telecomunicação em que os primeiro e segundo dispositivos (3, 11) executam comunicação com divisão em tempo de dois ss sentidos, entre si, através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio em impulsos alternando, transportando dados digitais, de tal modo que durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, é completada a transmissão de um dito impulso a partir de um dos primeiro e segundo dispositivos, antes ter começado a transmissão do impulso seguinte, pelo outro dos ditos primeiro e segundo dispositivos, caracterizado por :

pelo menos, um formato de dados digitais num impulso compreender um padrão de sincronização de 24-bit, que pode ser detectado assincronamente pelo dispositivo de recepção, para permitir ao mesmo descobrir a informação acerca da temporização do impulso, sendo o padrão de sincronização, quando dado em formato hexadecimal, um de: BE4E50; 41B1AF; EB1B05; 14E4FA; OA727D; F58D82; AOD8D7; e 5F2728.

42 - Dispositivo de telecomunicações (3, 11) para o estabelecimento de comunicação com divisão em tempo de dois sentidos com um outro dispositivo, através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio em impulsos alternando, que transportam dados digitais, de tal modo que, durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, é completada a recepção de um dito impulso a partir do dito outro dispositivo, antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo dito dispositivo de telecomunicações,

caracterizado por o dito dispositivo de telecomunicações

compreender meios de formatação de impulsos (37, 55) para arranjar dados digitais em impulsos para transmissão, estando os meios de formatação de impulsos (37, 55) arrançados de modo a incluir, pelo menos, alguns dos impulsos transmitidos pelo dispositivo de telecomunicações num padrão de sincronização de 24-bit, seleccionado do grupo, definido em formato hexadecimal: BE4E50; 41B1AF; EB1B05; 14E4FA; OA727D; F58D82; AOD8D7; e 5F2728.

43 - Dispositivo de telecomunicações (3, 11) para o estabelecimento de comunicação com divisão em tempo de dois sentidos com um outro dispositivo, através de um canal rádio, por permuta de sinais rádio em impulsos alternando, que transportam dados digitais, de tal modo que, durante a comunicação com divisão em tempo de dois sentidos, é completada a recepção de um dito impulso a partir do dito outro dispositivo, antes de ter começado a transmissão do impulso seguinte pelo dito dispositivo de telecomunicações,

caracterizado por o dito dispositivo de telecomunicações compreender meios de formatação de impulsos (37, 55) para obter dados digitais a partir de impulsos recebidos, estando os meios de formatação de impulsos (37, 55) arrançados de modo a detectar assincronamente num impulso recebido um padrão de sincronização seleccionado do grupo, definido em formato hexadecimal: BE4E50; 41B1AF; EB1B05; 14E4FA; OA727D; F58D82; AOD8D7; e 5F2728, para obter a informação de temporização àcerca do impulso.

Lisboa, 23 Jun 1990

Por BRITISH TELECOMMUNICATIONS PUBLIC LIMITED COMPANY,
FERRANTI CREDITPHONE LIMITED, GEC PLESSEY TELECOM-
MUNICATIONS LIMITED, MERCURY COMMUNICATIONS LIM-
ITED, ORBITEL MOBILE COMMUNICATIONS LIMITED, SHAYE
COMMUNICATIONS LIMITED, PHONEPOINT LIMITED, STC
PLC

- O AGENTE OFICIAL -



1/17

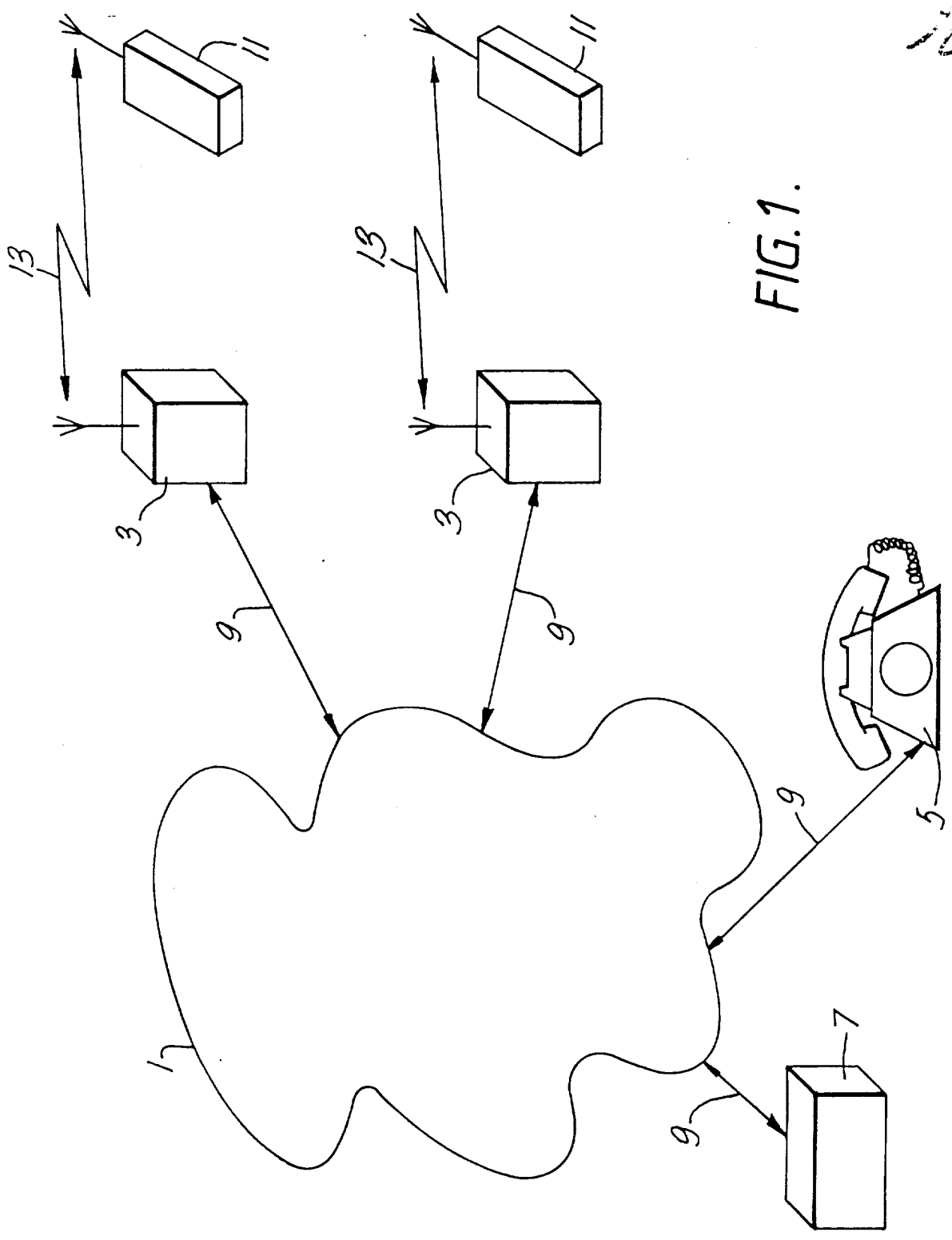
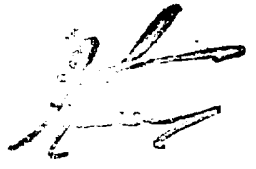


FIG. 1.

BRITISH TELECOMMUNICATIONS PUBLIC LIMITED COMPANY, FERRANTI CREDITPHONE LIMITED, GEC PLESSEY TELECOMMUNICATIONS LIMITED, MERCURY COMMUNICATIONS LIMITED, ORBITEL MOBILE COMMUNICATIONS LIMITED, SHAYE COMMUNICATIONS LIMITED, PHONE POINT LIMITED, STC PLC

FIG. 2.

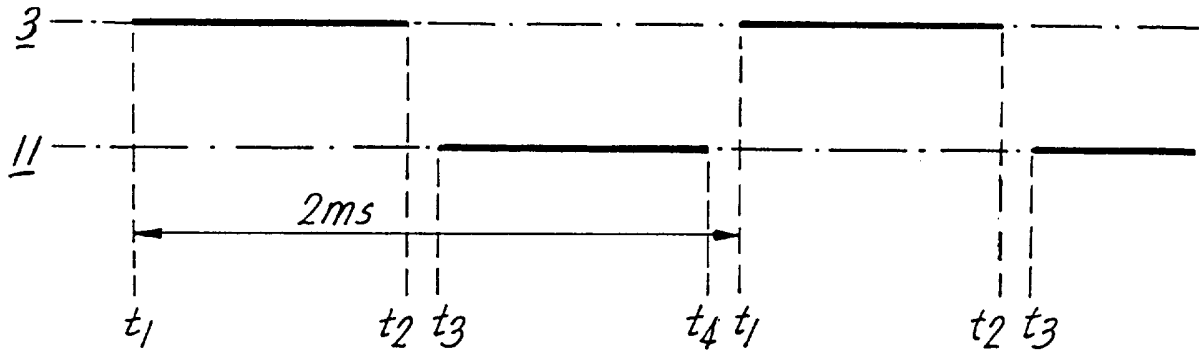


FIG. 3.

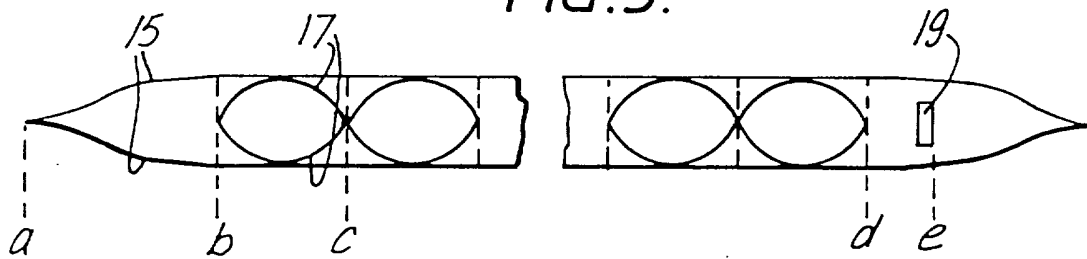


FIG. 4b.

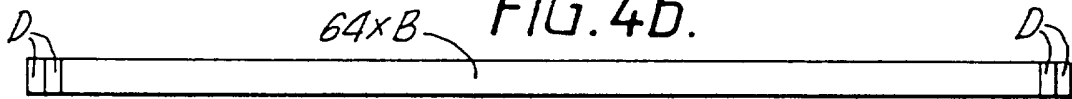
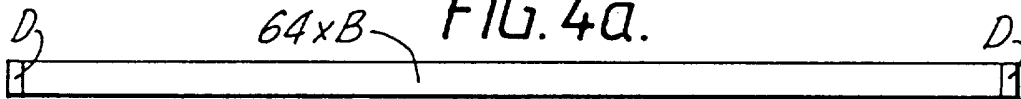


FIG. 4a.



3/17



FIG. 5.

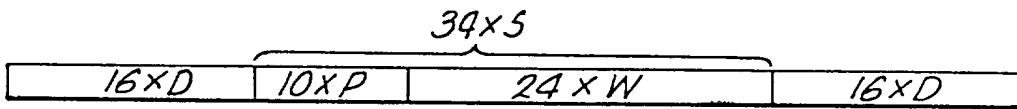


FIG. 6.

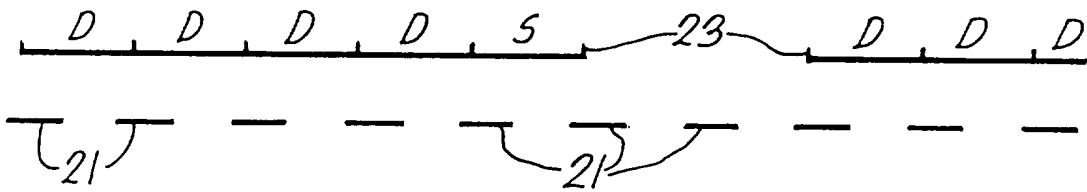


FIG. 7.

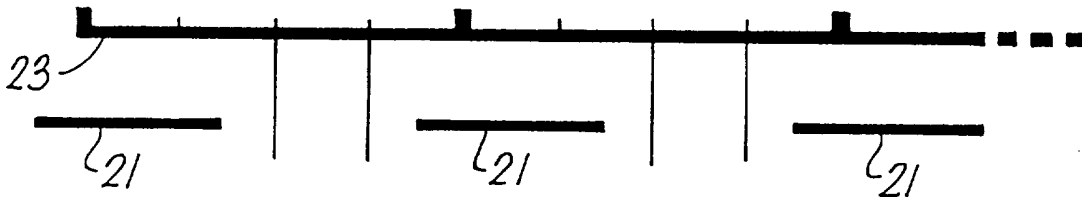


FIG. 8.

36D	36D	36D	36D
36D	36D	36D	36D
36D	36D	36D	36D
36D	36D	36D	36D
365	365	365	365

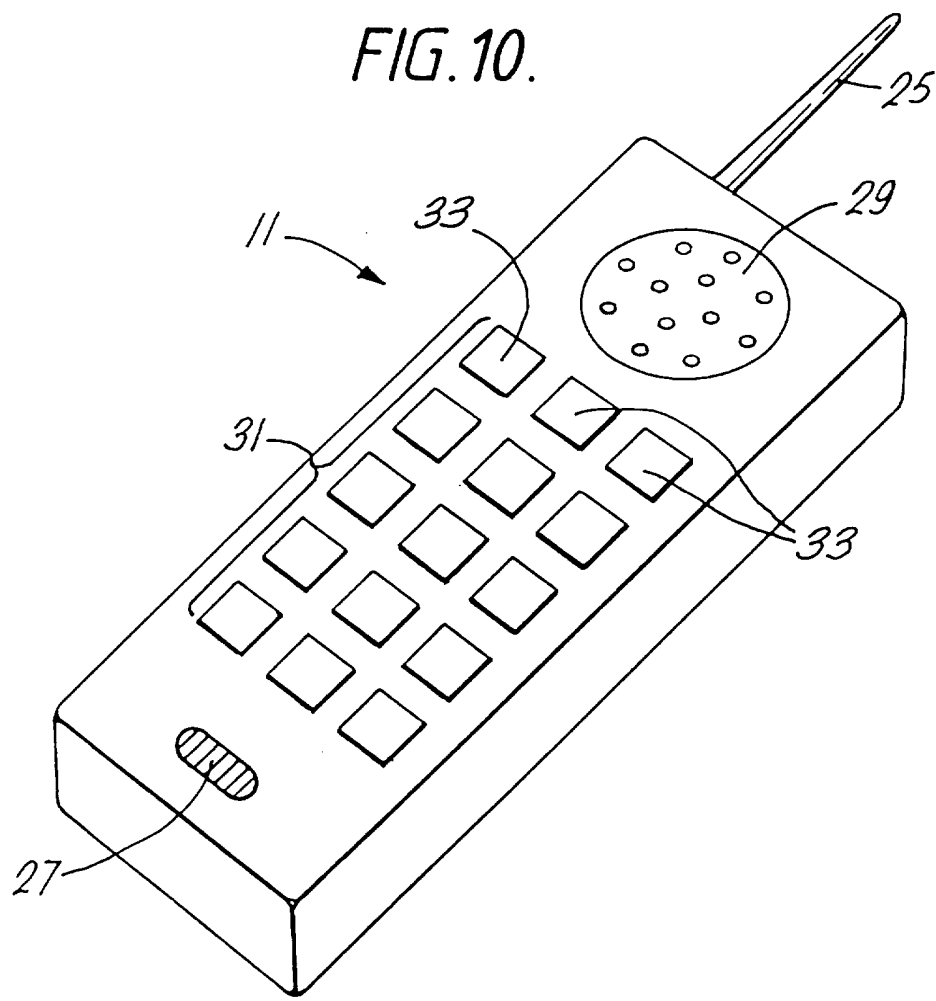
BRITISH TELECOMMUNICATIONS PUBLIC LIMITED COMPANY, FERRANTI CREDITPHONE LIMITED, GEC PLESSEY TELECOMMUNICATIONS LIMITED, MERCURY COMMUNICATIONS LIMITED, ORBITEL MOBILE COMMUNICATIONS LIMITED, SHAYE COMMUNICATIONS LIMITED, PHONEPOINT LIMITED, STC PLC

4/17

FIG. 9.

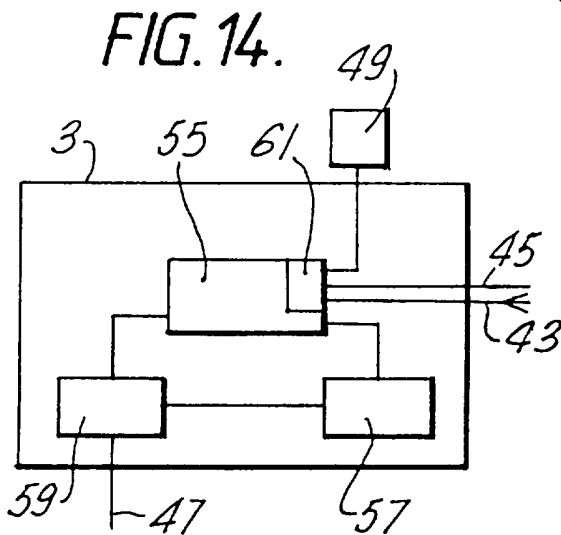
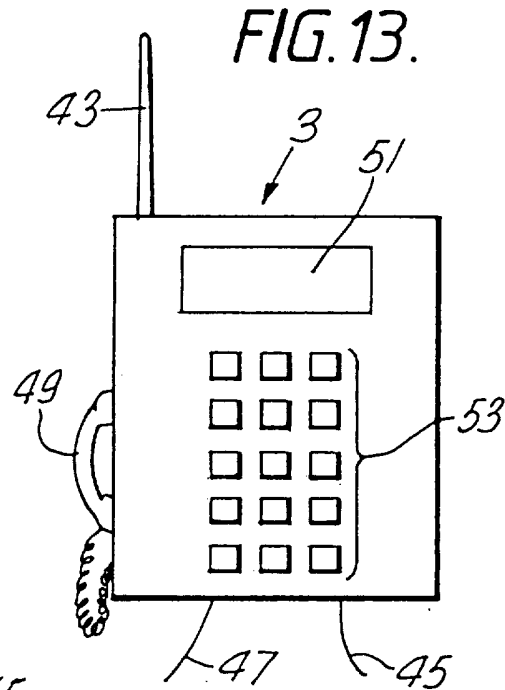
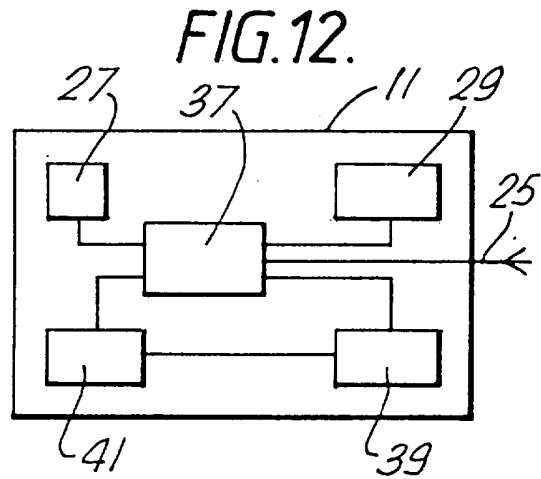
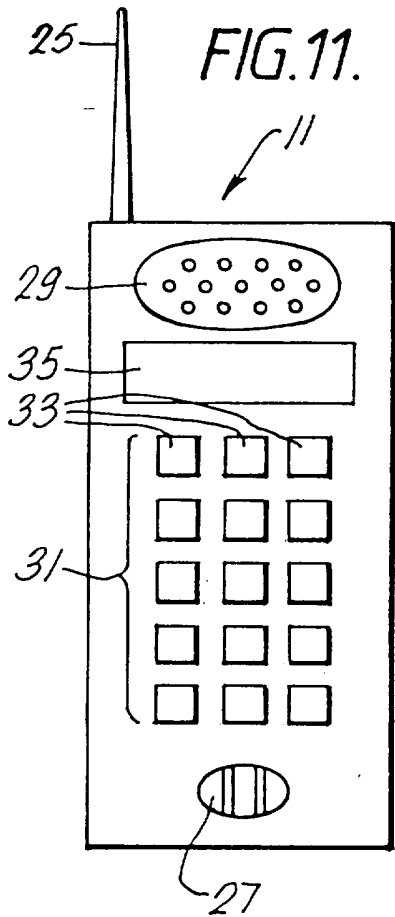
10D	$\frac{2}{p}$	6P	10D	8P	10D	$\frac{2}{p}$	6P
10D	$\frac{2}{p}$	6P	10D	8P	10D	$\frac{2}{p}$	6P
10D	$\frac{2}{p}$	6P	10D	8P	10D	$\frac{2}{p}$	6P
10D	$\frac{2}{p}$	6P	10D	8P	10D	$\frac{2}{p}$	6P
24W		12P		24W		12P	

FIG. 10.



BRITISH TELECOMMUNICATIONS PUBLIC LIMITED COMPANY, FERRANTI CREDITPHONE LIMITED, GEC PLESSEY TELECOMMUNICATIONS LIMITED, MERCURY COMMUNICATIONS LIMITED, ORBITEL MOBILE COMMUNICATIONS LIMITED, SHAYE COMMUNICATIONS LIMITED, PHONEPOINT

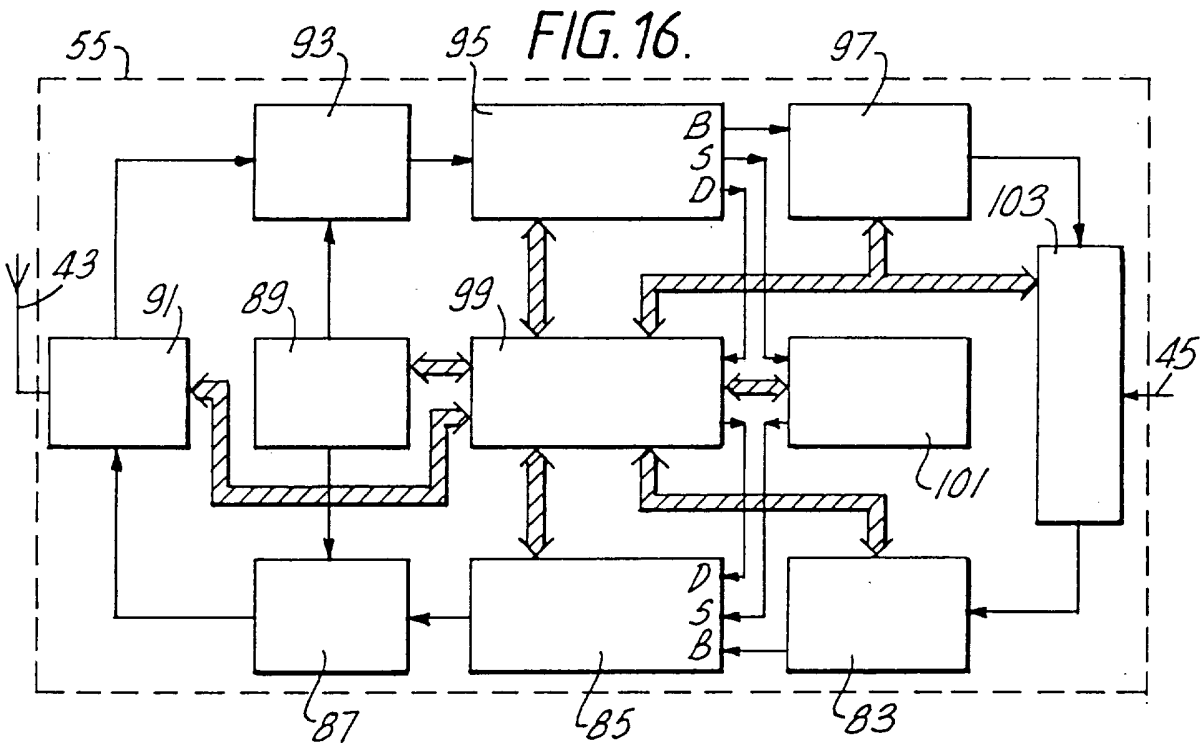
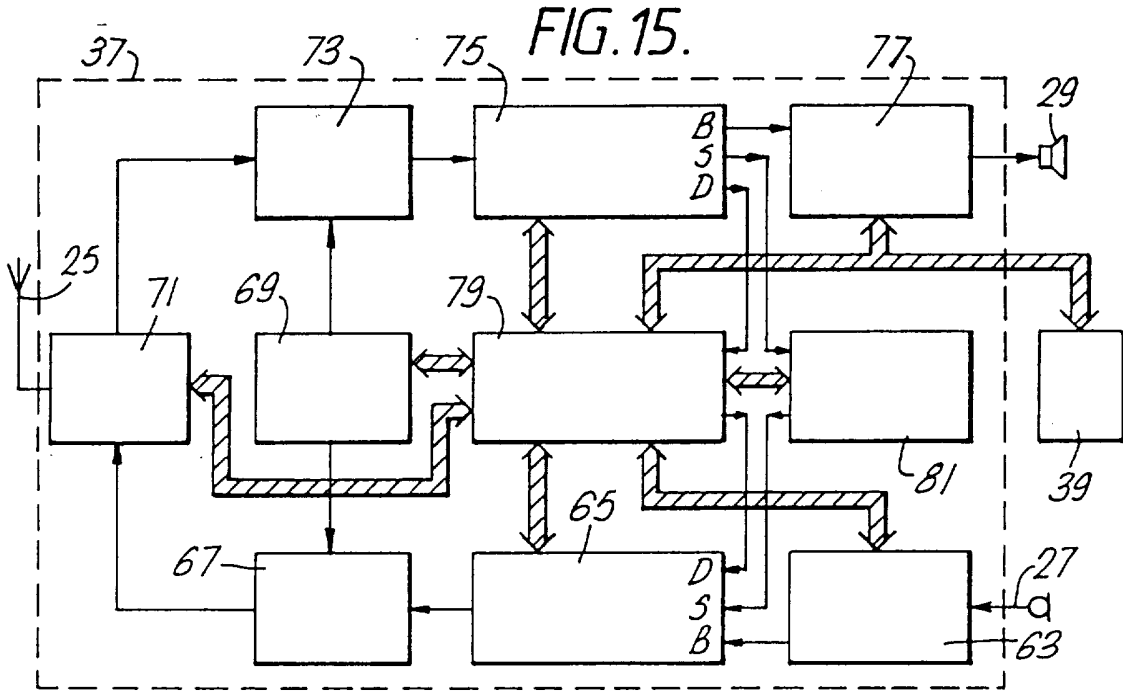
5,17



BRITISH TELECOMMUNICATIONS PUBLIC LIMITED COMPANY, FERRANTI CREDITPHONE LIMITED, GEC PLESSEY TELECOMMUNICATIONS LIMITED, MERCURY COMMUNICATIONS LIMITED, ORBITEL MOBILE COMMUNICATIONS LIMITED, SHAYE COMMUNICATIONS LIMITED, PHONEPOINT LIMITED, STC PLC

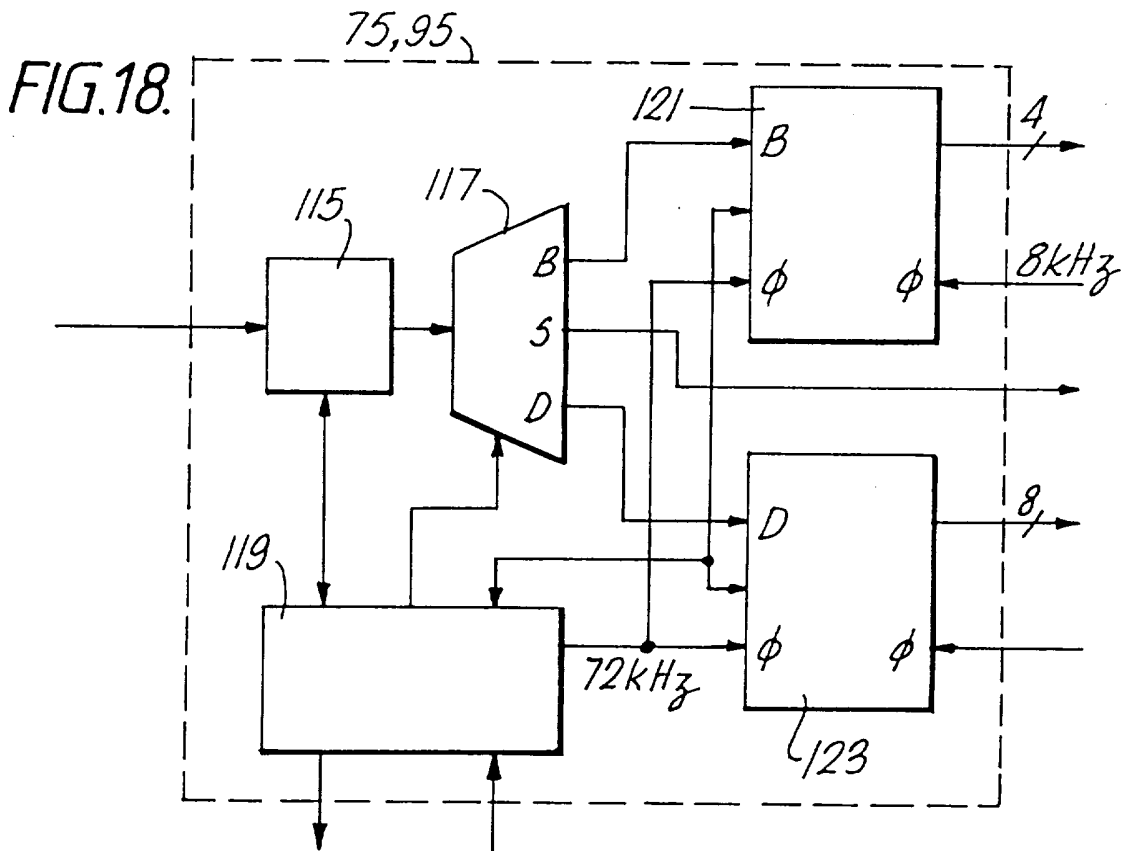
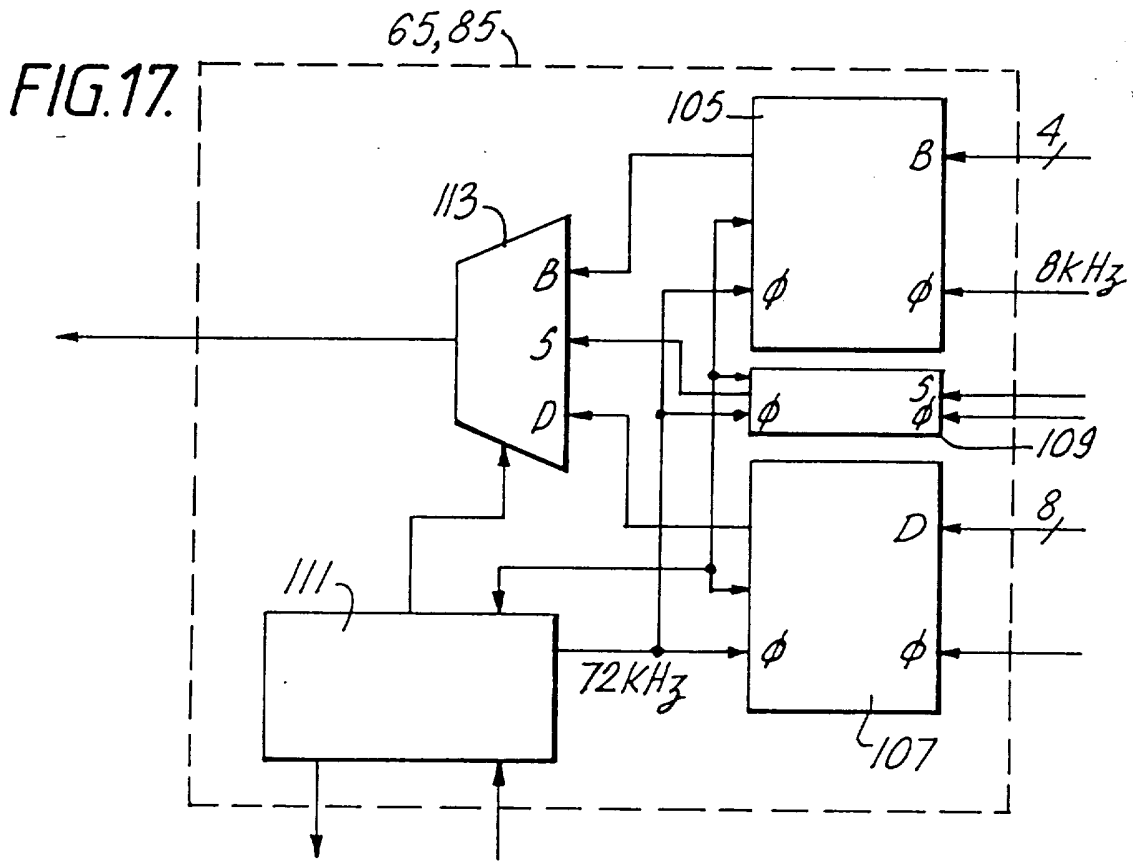
6/17

[Handwritten signature]

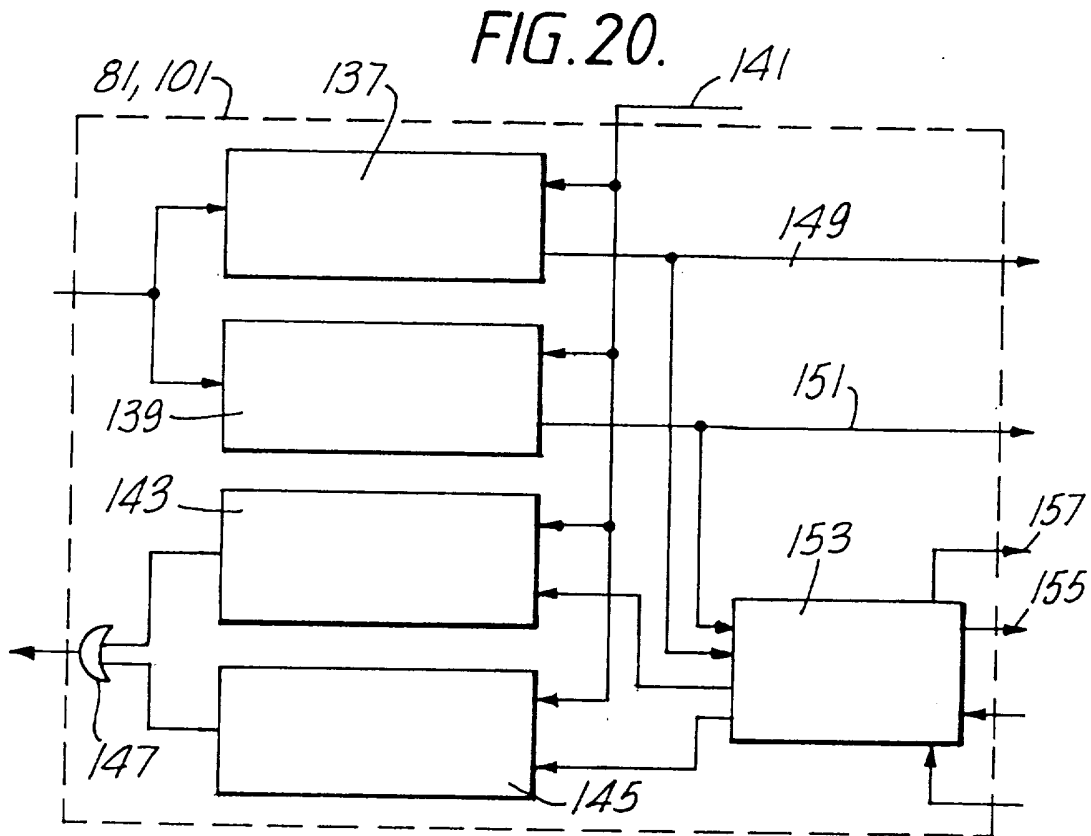
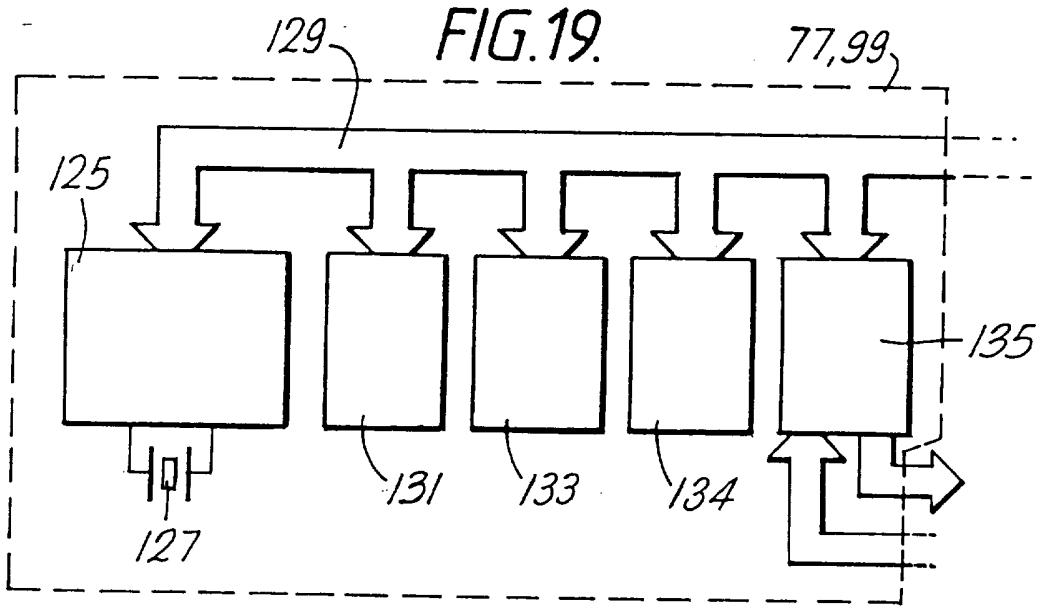


BRITISH TELECOMMUNICATIONS PUBLIC LIMITED COMPANY, FERRANTI CREDITPHONE LIMITED, GEC PLESSEY TELECOMMUNICATIONS LIMITED, MERCURY COMMUNICATIONS LIMITED, ORBITEL MOBILE COMMUNICATIONS LIMITED, SNAYE COMMUNICATIONS LIMITED, PHONEPOINT LIMITED, STC PLC

7/17

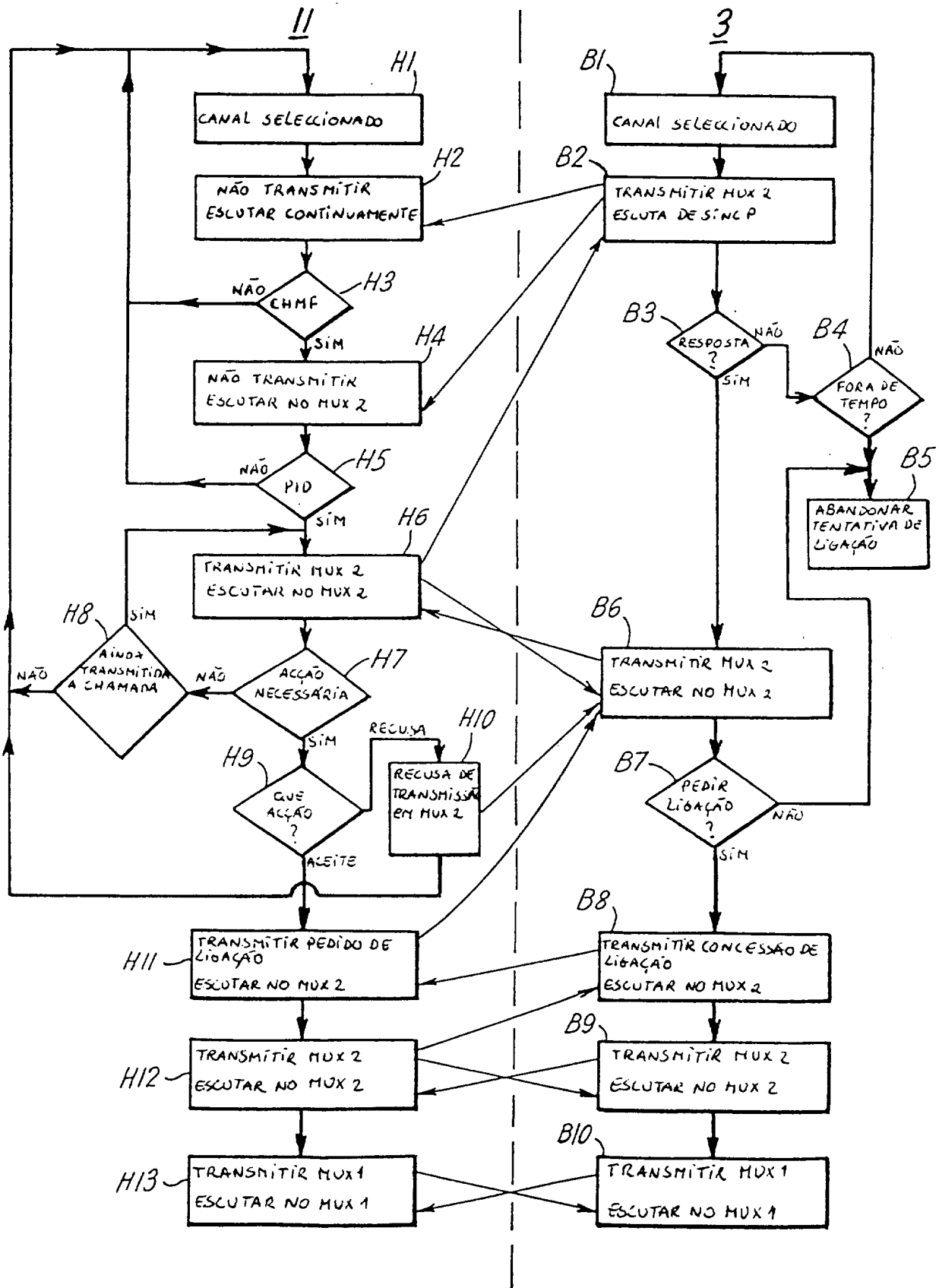


BRITISH TELECOMMUNICATIONS PUBLIC LIMITED COMPANY, FERRANTI CREDITPHONE LIMITED, GEC PLESSEY TELECOMMUNICATIONS LIMITED, MERCURY COMMUNICATIONS LIMITED, ORBITEL MOBILE COMMUNICATIONS LIMITED, SNAYE COMMUNICATIONS LIMITED, PHONEPOINT LIMITED, STC PLC



4/17

FIG. 21.



BRITISH TELECOMMUNICATIONS PUBLIC LIMITED COMPANY, FERRANTI CREDITPHONE LIMITED, GEC PLESSEY TELECOMMUNICATIONS LIMITED, MERCURY COMMUNICATIONS LIMITED, ORBITEL MOBILE COMMUNICATIONS LIMITED, SHAYE COMMUNICATIONS LIMITED, PHONE POINT LIMITED, STC PLC

10/17

FIG. 22.

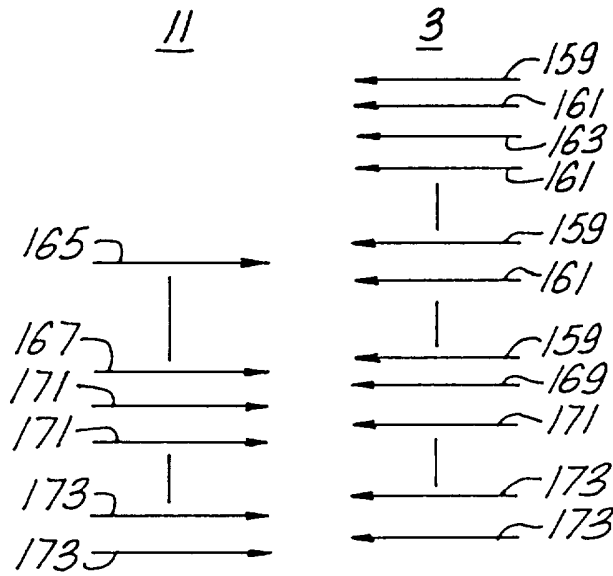
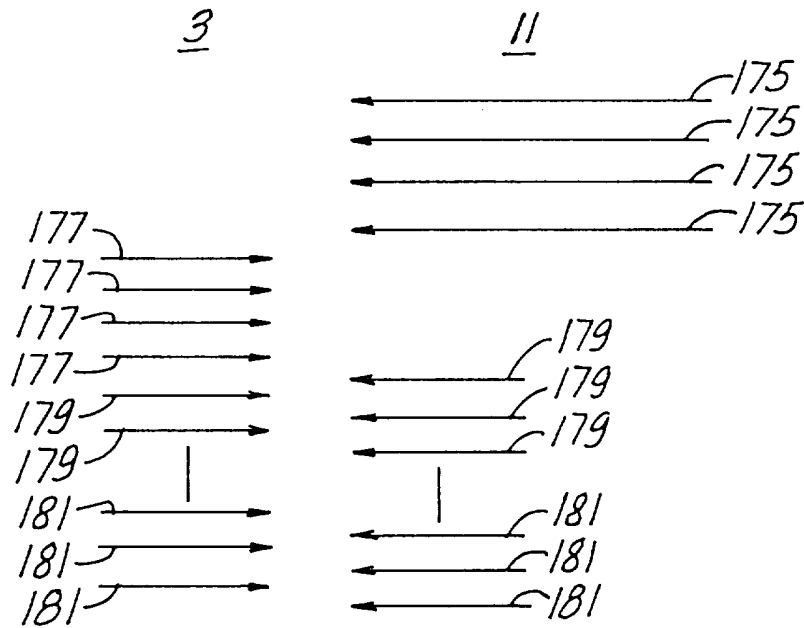


FIG. 24.

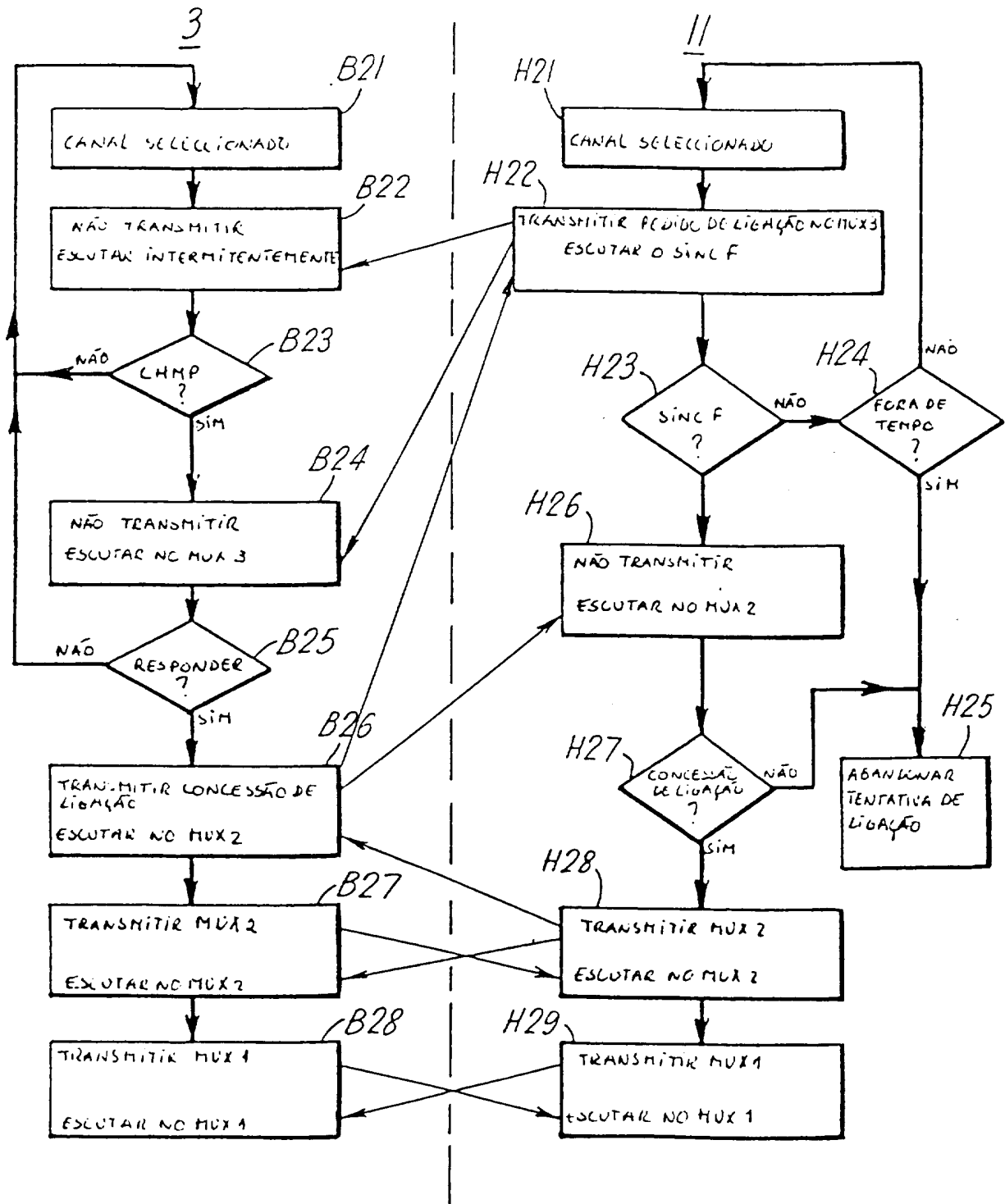


11/77

92984



FIG. 23.



BRITISH TELECOMMUNICATIONS PUBLIC LIMITED COMPANY, FERRANTI CREDITPHONE LIMITED, GEC PLESSEY TELECOMMUNICATIONS LIMITED, MERCURY COMMUNICATIONS LIMITED, ORBITEL MOBILE COMMUNICATIONS LIMITED, SHAYE COMMUNICATIONS LIMITED, PHONEPOINT LIMITED, STC PLC

FIG. 25.

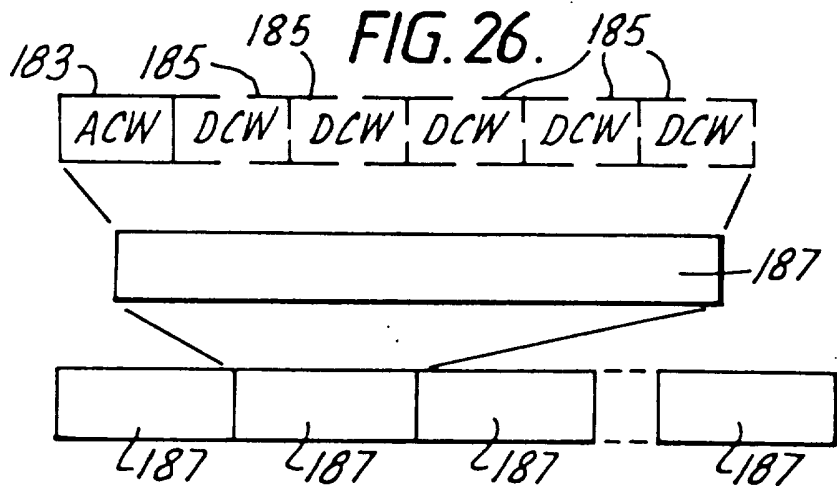
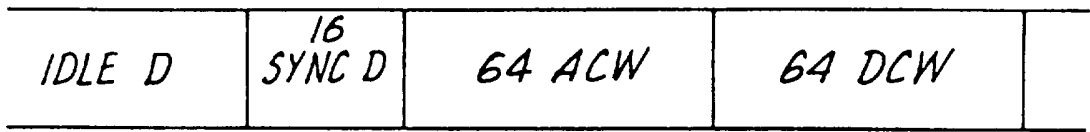
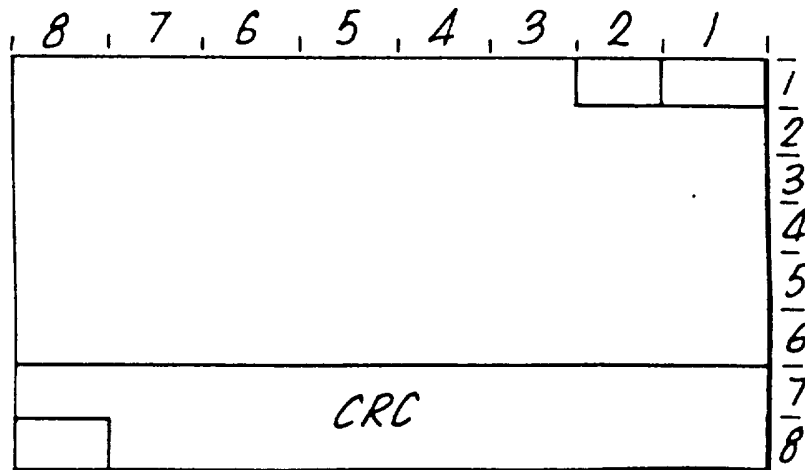


FIG. 27.



BRITISH TELECOMMUNICATIONS PUBLIC LIMITED COMPANY, FERRANTI CREDITPHONE LIMITED, GEC PLESSEY TELECOMMUNICATIONS LIMITED, MERLURY COMMUNICATIONS LIMITED, ORBITEL MOBILE COMMUNICATIONS LIMITED, SHAYE COMMUNICATIONS LIMITED, POWERPOINT LIMITED, STC PLC

13/17

FIG. 28.

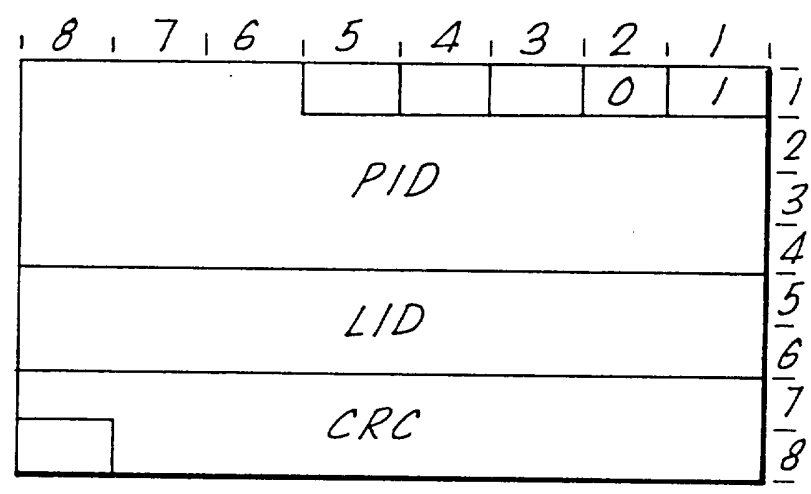


FIG. 29.

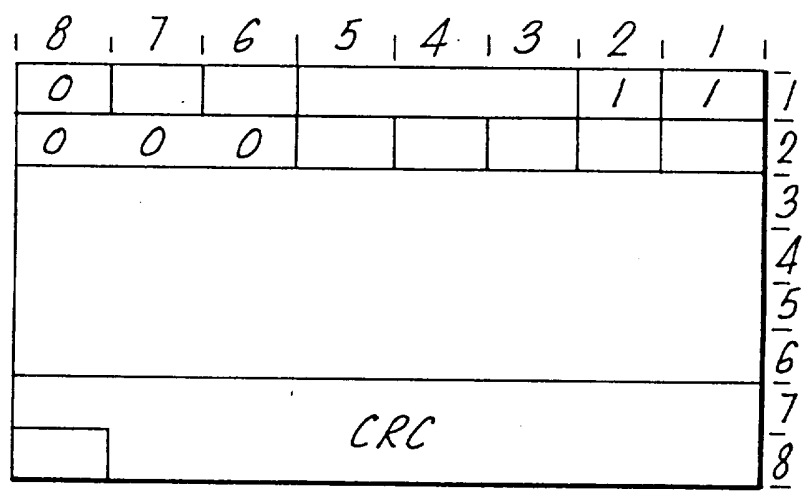


FIG. 30.

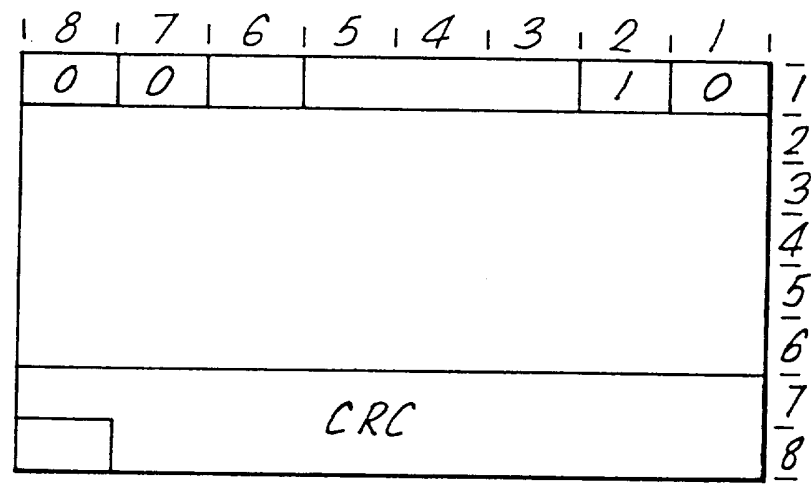


FIG. 31.

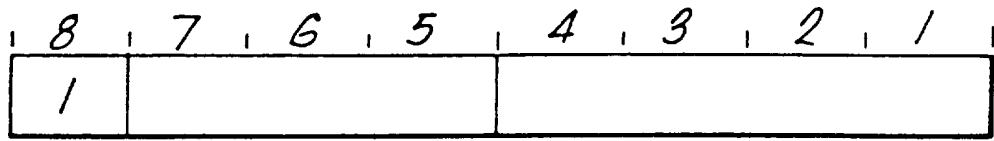


FIG. 32.

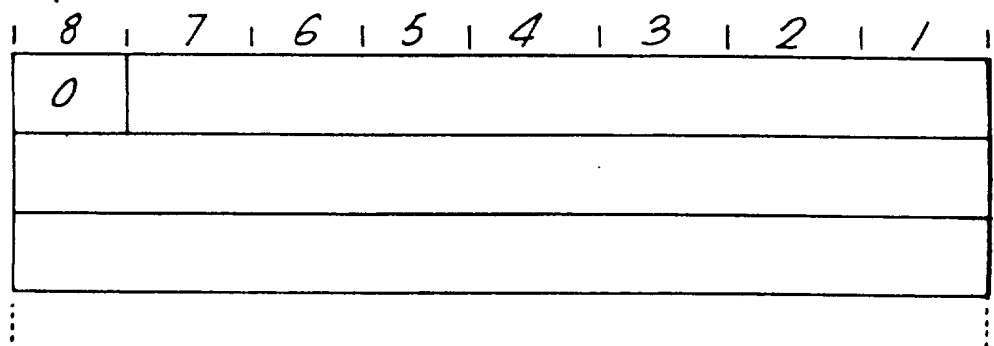


FIG. 33.

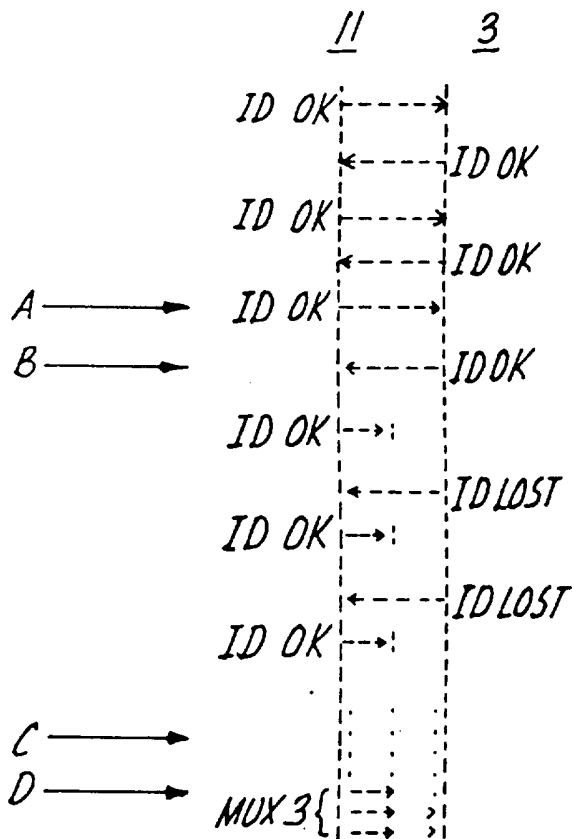
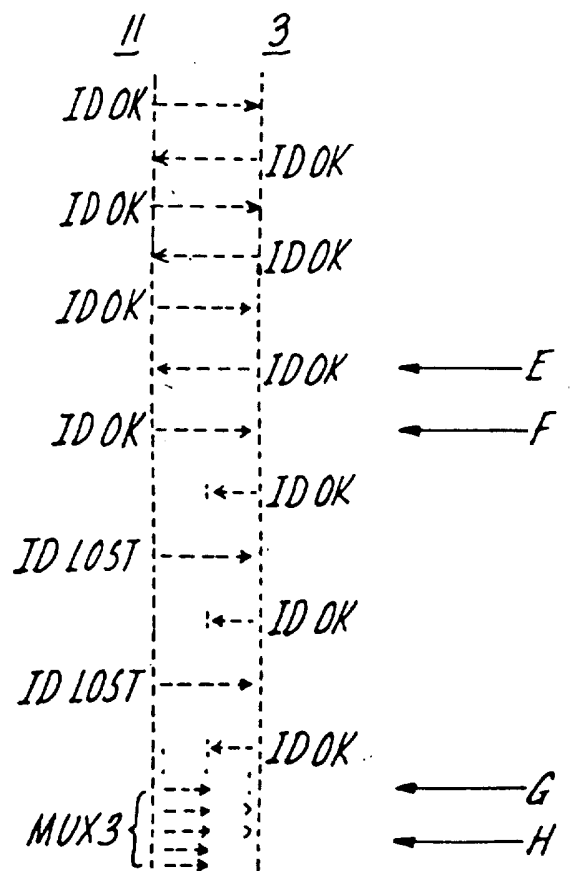
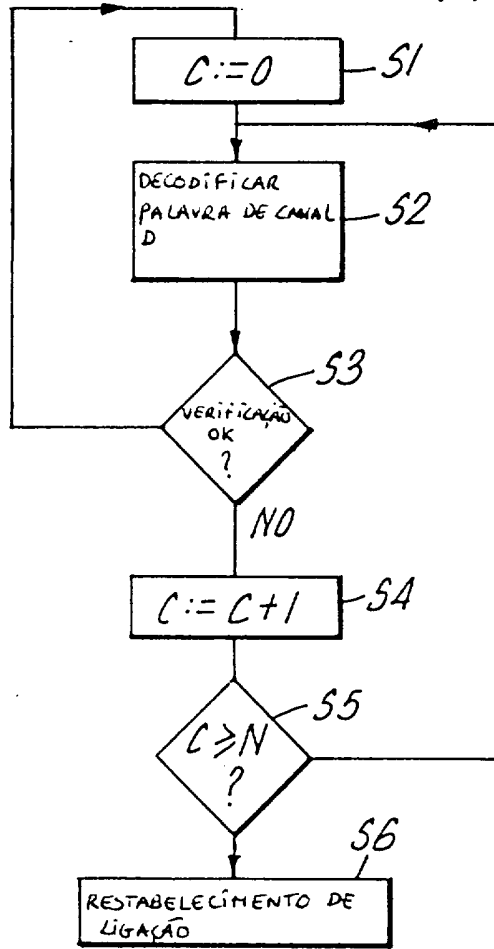


FIG. 34.



15/17

FIG.35.



8	7	6	5	4	3	2	1	
0	0	1	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	X	0	X	X	2
1	1	1	1	0	0	0	0	3
1	1	1	1	0	0	0	0	4
1	1	1	1	0	0	0	0	5
1	1	1	1	0	0	0	0	6
CRC								7
								8

FIG.36.

BRITISH TELECOMMUNICATIONS PUBLIC LIMITED COMPANY, FERRANTI CREDITPHONE LIMITED, GEC PLESSEY TELECOMMUNICATIONS LIMITED, MERCURY COMMUNICATIONS LIMITED, ORBITEL MOBILE COMMUNICATIONS LIMITED, SHAYE COMMUNICATIONS LIMITED, PHONEPOINT LIMITED, STC PLC

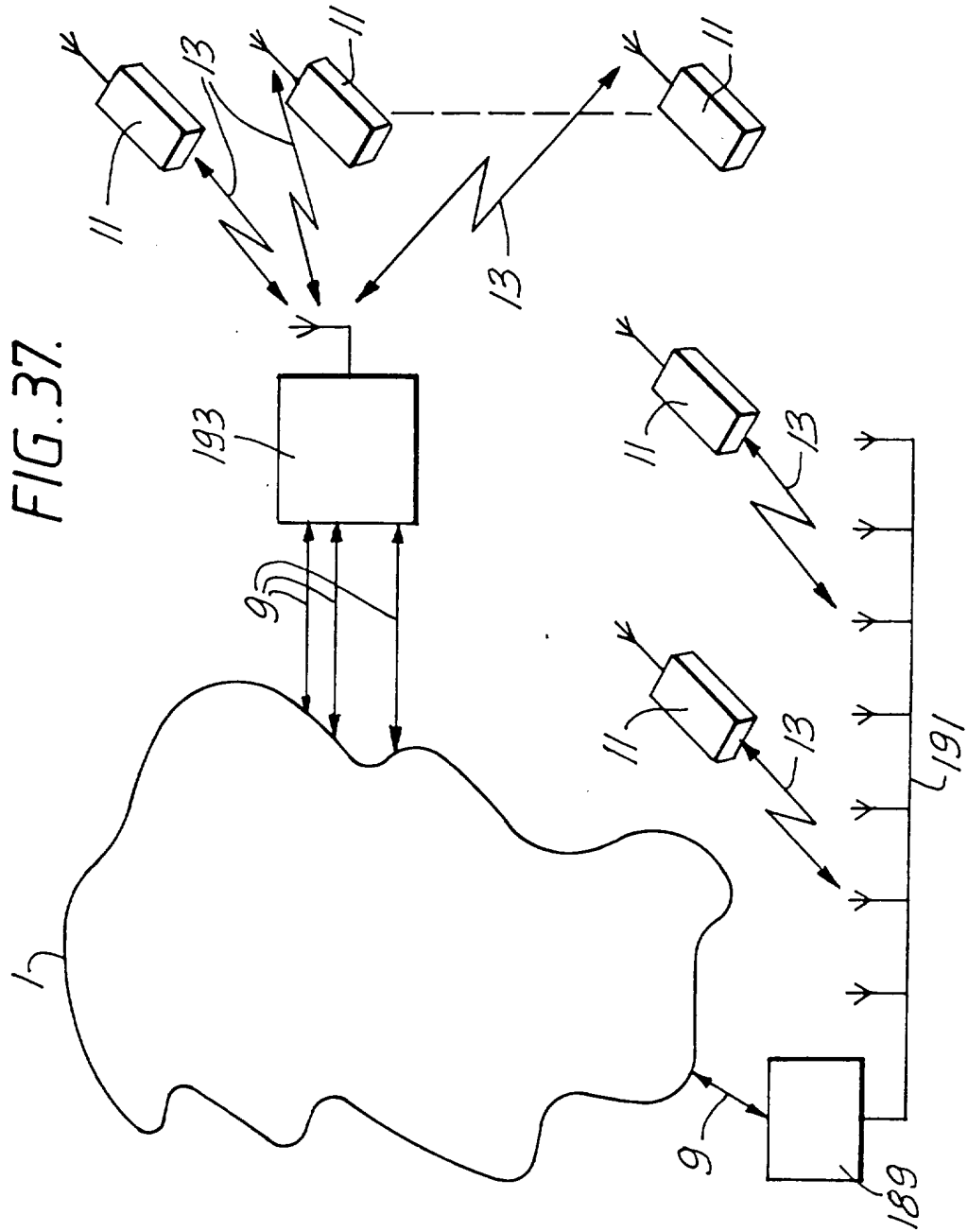
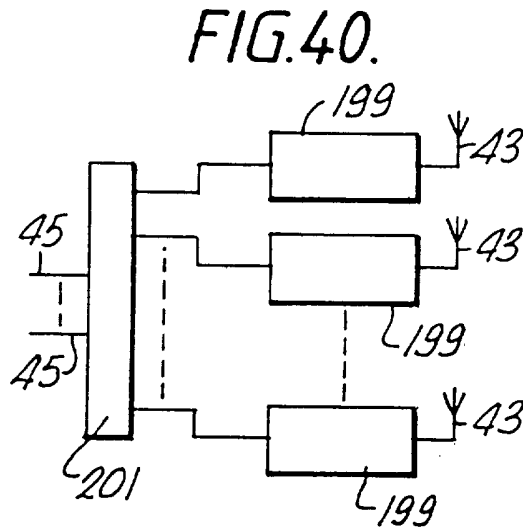
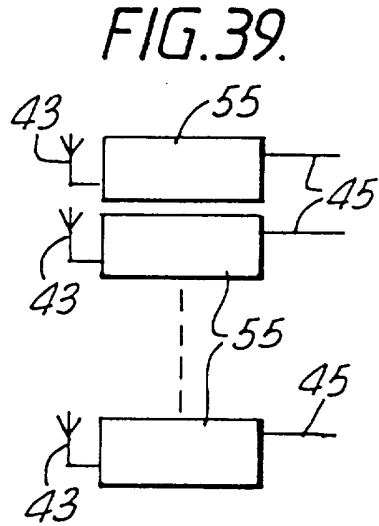
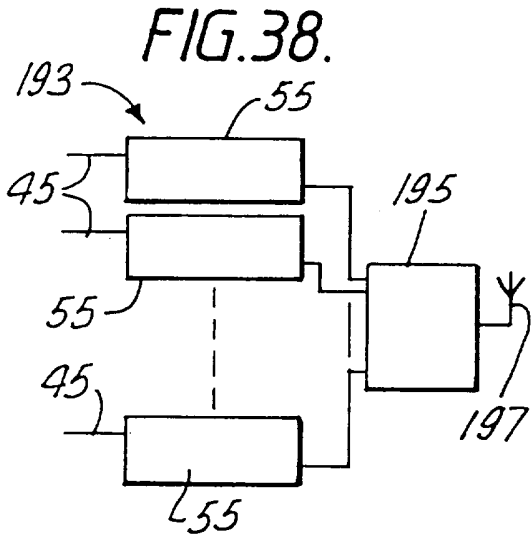


FIG. 37.

17/17



BRITISH TELECOMMUNICATIONS PUBLIC LIMITED COMPANY, FERRANTI CREDITPHONE LIMITED, GEC PLESSEY TELECOMMUNICATIONS LIMITED, MERCURY COMMUNICATIONS LIMITED, ORBITEL MOBILE COMMUNICATIONS LIMITED, SHAYE COMMUNICATIONS LIMITED, PHONE POINT LIMITED, STC PLC