



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

(21) **PI0621448-7 A2**

(22) Data de Depósito: 28/02/2006  
(43) Data da Publicação: 13/12/2011  
(RPI 2136)



(51) *Int.Cl.:*  
G01S 1/00  
G01S 5/14

**(54) Título:** APARELHO, ELEMENTO DE REDE, MÓDULO, MÉTODO, PRODUTO DE PROGRAMA COMPUTACIONAL, SINAL PARA DISTRIBUIR DADOS DE ASSISTÊNCIA A UM DISPOSITIVO, PORTADOR DOTADO DE UM SINAL REGISTRADO NELE PARA DISTRIBUIR DADOS DE ASSISTÊNCIA A UM DISPOSITIVO, E SERVIDOR DE DADOS DE ASSISTÊNCIA

**(73) Titular(es):** Nokia Corporation

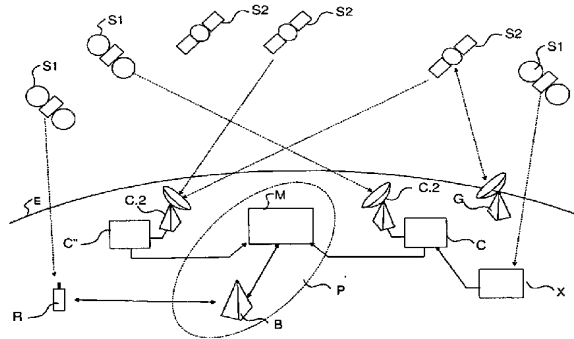
**(72) Inventor(es):** Jari Syrjärinne, Kimmo Alanen, Lauri Wirola

**(74) Procurador(es):** Arape & Associados

**(86) Pedido Internacional:** PCT FI2006050084 de 28/02/2006

**(87) Publicação Internacional:** WO 2007/099196de  
07/09/2007

**(57) Resumo:** APARELHO, ELEMENTO DE REDE, MÓDULO, MÉTODO, PRODUTO DE PROGRAMA COMPUTACIONAL, SINAL PARA DISTRIBUIR DADOS DE ASSISTÊNCIA A UM DISPOSITIVO, PORTADOR DOTADO DE UM SINAL REGISTRADO NELE PARA DISTRIBUIR DADOS DE ASSISTÊNCIA A UM DISPOSITIVO, E SERVIDOR DE DADOS DE ASSISTÊNCIA. Trata-se de sistemas e elementos de navegação. Um elemento de rede (M) compreende um receptor (M.2.2) para criar dados de assistência referentes a ao menos um sistema de navegação. O elemento de rede (M) insere uma indicação do sistema de navegação e um modo selecionado nos dados de assistência, e constrói os dados de assistência de acordo com o modo selecionado. O elemento de rede (M) tem um elemento de transmissão (M.3.1) para transmitir os dados de assistência através de uma rede de comunicações (P) até um dispositivo (R). O dispositivo (R) compreende um receptor de posicionamento (R.3) para realizar o posicionamento com base em um ou mais sinais do dito ao menos um sistema de navegação por satélite; um receptor (R.2.2) para receber os dados de assistência a partir do elemento de rede (M); e um elemento investigativo (R.1.1) adaptado para examinar os dados de assistência recebidos. Os ditos dados de assistência são adaptados para serem usados pelo receptor de posicionamento com a finalidade de realizar o posicionamento do dispositivo (R).



“APARELHO, ELEMENTO DE REDE, MÓDULO, MÉTODO, PRODUTO DE PROGRAMA COMPUTACIONAL, SINAL PARA DISTRIBUIR DADOS DE ASSISTÊNCIA A UM DISPOSITIVO, PORTADOR DOTADO DE UM SINAL REGISTRADO NELE PARA DISTRIBUIR DADOS DE ASSISTÊNCIA A UM DISPOSITIVO, E SERVIDOR DE DADOS DE ASSISTÊNCIA”.

#### Campo da Invenção

A presente invenção refere-se a um campo de sistemas de navegação assistida e, mais particularmente, a um formato no qual os dados de assistência são distribuídos a partir de uma rede de comunicações aos terminais. A invenção se refere, também, a um dispositivo que compreende um receptor de posicionamento com base em um ou mais sinais de um sistema de navegação por satélite. A invenção se refere, também, a um elemento de rede que compreende um transmissor para dados de assistência de transmissão de um sistema de navegação por satélite até um receptor. A invenção se refere, ainda, a um método, a um produto de programa computacional e a um sinal para distribuir os dados de assistência de um sistema de navegação por satélite até um receptor de posicionamento.

#### Fundamentos da Invenção

Um sistema de navegação conhecido é o sistema GPS (Sistema de Posicionamento Global) que compreende atualmente mais de 24 satélites, sendo que, geralmente, a metade destes está simultaneamente dentro do alcance de um receptor. Esses satélites transmitem, por exemplo, dados de Efemérides do satélite, bem como dados no tempo do satélite. Um receptor usado no posicionamento normalmente deduz sua posição calculando-se o tempo de propagação de sinais recebidos simultaneamente a partir de diversos satélites que pertencem ao sistema de posicionamento ao receptor e calcula o tempo de transmissão (ToT) dos sinais. Para o posicionamento, o receptor deve receber, tipicamente, o sinal de ao menos quatro satélites dentro do alcance para computar a posição. O outro sistema de navegação já lançado é o russo GLONASS (Global'naya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema).

No futuro, existirão, também, outros sistemas de navegação baseados em satélites além do GPS e do GLONASS. Na Europa, o sistema Galileo está em construção

e estará operando dentro de poucos anos. Os Sistemas de Ampliação Baseados no Espaço SBAS (Sistema de Ampliação de Área Estendida WAAS, Serviço Europeu de Cobertura de Navegação Geoestacionária EGNOS, Navegação Amplificada GEO Auxiliada por GPS GAGAN) também estão sendo desenvolvidos. Os sistemas de Ampliação de Área Local LAAS, que utiliza estações fixas de navegação no local de interesse, estão se tornando mais comuns. No sentido exato, os Sistemas de Ampliação de Área Local não são na realidade sistemas de navegação baseados em satélites, muito embora as estações sejam denominadas como “pseudo-satélites” ou “pseudolites”. Os princípios de navegação aplicáveis em sistemas baseados em satélites também são aplicáveis em Sistemas de Ampliação de Área Local. Os sinais de pseudolites podem ser recebidos por um receptor GNSS padrão (Sistema de Navegação Global por satélite). Além disso, os japoneses estão desenvolvendo seu próprio sistema de complementação GPS/Galileo denominado Sistema de Satélite Quasi-Zenith QZSS.

Os sistemas de navegação baseados em satélites, incluindo incluem sistemas que usam pseudo-satélites, podem coletivamente ser denominados como Sistemas de Navegação Global por satélite (GNSS). No futuro, provavelmente existirão receptores de posicionamento que podem realizar operações de posicionamento que usam, simultaneamente ou alternativamente, mais de um sistema de navegação. Esses receptores híbridos podem comutar de um primeiro sistema para um segundo sistema se, por exemplo, as intensidades de sinal do primeiro sistema estiverem abaixo de um certo limite, ou se não existirem satélites visíveis suficientes do primeiro sistema, ou se a constelação dos satélites visíveis do primeiro sistema não for apropriada para posicionamento. O uso simultâneo de diferentes sistemas entra em questão sob condições de desafio, como áreas urbanas, onde existe um número limitado de satélites à vista. Nesses casos, a navegação baseada em apenas um sistema é praticamente impossível devido à baixa disponibilidade de sinais. No entanto, o uso híbrido de diferentes sistemas de navegação permite a navegação nessas difíceis condições de sinal.

Cada satélite do sistema GPS transmite um sinal de alcance a uma frequência portadora de 1575,42 MHz denominada L1. Essa frequência também é indicada por  $154f_0$ , onde  $f_0 = 10,23$  MHz. Além disso, os satélites transmitem outro sinal

de alcance a uma frequência portadora de 1227,6 MHz denominada L2, isto é,  $120f_0$ . No satélite, a modulação desses sinais é realizada com ao menos uma seqüência pseudo-aleatória. Essa seqüência pseudo-aleatória é diferente para cada satélite. Como resultado da modulação, um sinal de banda larga modulados por códigos é gerado. A técnica de modulação usada torna possível distinguir entre os sinais transmitidos a partir de diferentes satélites, embora as frequências portadoras usadas na transmissão sejam substancialmente iguais. O efeito Doppler resulta em uma pequena alteração ( $\pm 1$  kHz) na frequência portadora dependendo da geometria da constelação. Essa técnica de modulação é denominada como acesso múltiplo por divisão de código (CDMA). Em cada satélite, para modular o sinal L1, a pseudo-sequência é, por exemplo, um suposto código C/A (aquisição/grosseira), que consiste em um código proveniente da família dos códigos dourados. Cada satélite GPS transmite um sinal através do uso de um código C/A individual. Os códigos são formados como uma soma do módulo-2 de duas seqüências binárias 1023-bit. A primeira seqüência binária G1 é formada por um polinômio  $X^{10} + X^3 + 1$ , e a segunda seqüência binária G2 é formada retardando-se o polinômio  $X^{10} + X^9 + X^8 + X^6 + X^3 + X^2 + 1$  de tal forma que o retardo seja diferente para cada satélite. Esta disposição torna possível produzir diferentes códigos C/A com um gerador de códigos idênticos. Os códigos C/A são, portanto, códigos binários cuja taxa de chips no sistema GPS é de 1,023 MHz. O código C/A compreende 1023 chips, sendo que a época de código é de 1 ms. O sinal portador L1 é adicionalmente modulado com informações de navegação a uma taxa de bits de 50 bit/s. A informação de navegação compreende informações sobre a saúde do satélite, sua órbita, dados de tempo, etc.

No sistema GPS, os satélites transmitem mensagens de navegação que incluem dados de Efemérides e dados de tempo, que são usados no receptor de posicionamento para determinar a posição do satélite em um determinado instante. Esses dados de Efemérides e os dados de tempo são transmitidos em quadros, que por sua vez são adicionalmente divididos em subquadros. A Figura 6 mostra um exemplo dessa estrutura de quadros FR. No sistema GPS, cada estrutura compreende 1500 bits que são divididos em cinco subquadros de 300 bits cada. Visto que a transmissão de um bit adota 20 ms, a transmissão de cada subquadro adota, portanto, 6 s, e todo o quadro é

transmitido em 30 segundos. Os subquadros são numerados de 1 a 5. Em cada subquadro 1, por exemplo, transmite-se dados de tempo, que indicam o momento de transmissão do subquadro, bem como as informações sobre o desvio do relógio do satélite em relação ao tempo no sistema GPS.

5 Os subquadros 2 e 3 são usados para a transmissão de dados de Efemérides. O subquadro 4 contém outras informações de sistema, como tempo universal coordenado (UTC). O subquadro 5 é destinado para a transmissão de dados de calendários em todos os satélites. A entidade desses subquadros e quadros é denominada como mensagem de navegação GPS que compreende 25 quadros, ou 125 subquadros.  
10 Portanto, a extensão da mensagem de navegação é de 12 min e 30 s.

No sistema GPS, o tempo é medido em segundos a partir do início de uma semana. No sistema GPS, o momento de início de uma semana é à meia-noite entre um Sábado e um Domingo. Cada subquadro a ser transmitido contém informações no momento da semana GPS quando o subquadro foi transmitido. Portanto, os dados de  
15 tempo indicam o momento de transmissão de um certo bit, isto é, o sistema GPS, o momento de transmissão do último bit no subquadro. Nos satélites, o tempo é medido por cronômetros atômicos de alta precisão. Apesar disso, a operação de cada satélite é controlada em uma central de controle para o sistema GPS (não mostrado), e, por exemplo, uma comparação de tempo é realizada para detectar erros cronométricos nos  
20 satélites e transmitir esta informação ao satélite.

O número de satélites, os parâmetros orbitais dos satélites, a estrutura das mensagens de navegação, etc. podem ser diferentes em diferentes sistemas de navegação. Portanto, os parâmetros operacionais de um receptor de posicionamento baseado em GPS pode não ser aplicável em um receptor de posicionamento de outro sistema de satélite.  
25 Por outro lado, ao menos os princípios de projeto do Galileo indicaram que existirão algumas semelhanças entre o GPS e o Galileo, de tal forma que ao menos o receptor Galileo deva ser capaz de utilizar os sinais de satélite de GPS em posicionamento.

Os dispositivos de posicionamento (ou receptores de posicionamento), isto é, os dispositivos que possuam a capacidade de realizar o posicionamento com base nos  
30 sinais transmitidos em um sistema de navegação nem sempre podem receber sinais fortes

o suficiente do número necessário de satélites. Por exemplo, pode ocorrer que quando um posicionamento tridimensional precisar ser realizado pelo dispositivo, o mesmo não pode receber sinais dos quatro satélites. Isso pode acontecer em locais fechados, em ambientes urbanos, etc. Os métodos e sistemas têm sido desenvolvidos para redes de comunicação de modo a permitir o posicionamento sob condições de sinal adversas. Se a rede de comunicação oferecer apenas assistência de modelo de navegação ao receptor, o requisito por um mínimo de três sinais no posicionamento bidimensional, ou quatro sinais no posicionamento tridimensional não diminui. No entanto, se a rede oferecer, por exemplo, assistência barométrica, que pode ser usada para determinação de altitude, então, três satélites são suficientes para o posicionamento tridimensional. Esses supostos sistemas de navegação assistida utilizam outros sistemas de comunicação para transmitir informações relacionadas aos satélites até os dispositivos de posicionamento. Respectivamente, esses dispositivos de posicionamento, que apresentam a capacidade de receber e utilizar os dados de assistência, podem ser denominados como receptores GNSS assistidos, ou, mais genericamente, dispositivos de posicionamento assistido.

Atualmente, apenas os dados de assistência referentes aos satélites GPS pode ser proporcionados para receptores GNSS assistidos em redes CDMA (Acesso Múltiplo por Divisão de Código), GSM (Sistema Global para Comunicações Móveis) e W-CDMA (Acesso Múltiplo por Divisão de Código em Banda Larga). Esse formato de dados de assistência seguem rigorosamente o modelo de navegação GPS especificado na especificação GPS-ICD-200 SIS (ICD, Documento de Interface de Controle; SIS, Sinal-no-Espaço). Esse modelo de navegação inclui um modelo de relógio e um modelo orbital. Para ser mais preciso, o modelo de relógio é usado para relacionar o tempo do satélite ao tempo do sistema, neste caso, o tempo GPS. O modelo orbital é usado para calcular a posição do satélite em um instante determinado. Ambos os dados são essenciais na navegação por satélite.

A disponibilidade dos dados de assistência pode afetar altamente o desempenho do receptor de posicionamento. No sistema GPS, leva ao menos 18 segundos (a extensão dos primeiros três subquadros) em boas condições de sinal para um receptor GPS extrair uma cópia da mensagem de navegação proveniente do sinal radiodifundido

por um satélite GPS. Portanto, se nenhuma cópia válida (por exemplo, proveniente de uma sessão anterior) de um modelo de navegação estiver disponível, ele leva ao menos 18 segundos antes que o satélite GPS possa ser usado no cálculo de posição. Hoje em dia, nos receptores AGPS (GPS Assistido), uma rede celular, como GSM ou UMTS (Sistema de Telecomunicações Universal Móvel) envia ao receptor uma cópia da mensagem de navegação e, portanto, o receptor não precisa extrair os dados provenientes da radiodifusão por satélite, mas pode obtê-los diretamente a partir da rede celular. O tempo para o primeiro fixo (TTFF) pode ser reduzido para menos de 18 segundos. Essa redução no tempo para o primeiro fixo pode ser crucial, por exemplo, quando se posiciona uma chamada de emergência. Isso aperfeiçoa, também, a experiência do usuário em vários casos de uso, por exemplo, quando o usuário solicita informações de serviços disponíveis próximas ao local atual onde se encontra o usuário. Esses tipos de Serviços Baseados em Localização (LBS) utilizam na solicitação a localização determinada do usuário. Portanto, os retardos na determinação da localização pode retardar a(s) resposta(s) a partir do LBS ao usuário.

Além disso, em condições adversas de sinal, a utilização dos dados assistidos pode ser a única opção para navegação. Isso ocorre porque uma queda no nível de potência do sinal pode tornar impossível que o receptor GNSS obtenha uma cópia da mensagem de navegação. No entanto, quando os dados de navegação são fornecidos ao receptor a partir de uma fonte externa (como uma rede celular), a navegação é novamente possível. Essa característica pode ser importante em condições internas, bem como em áreas urbanas, onde os níveis de sinal podem variar de maneira significativa devido aos edifícios e outros obstáculos, que atenuam os sinais do satélite.

A publicação do pedido de patente internacional WO 02/67462 descreve as mensagens de dados de assistência GPS em redes de comunicação celular e métodos para transmitir dados de assistência GPS em redes celulares.

Quando um terminal móvel que possui um receptor de posicionamento assistido solicitar dados de assistência, a rede envia ao terminal móvel um modelo de navegação para cada satélite em virtude do receptor de posicionamento assistido. O formato no qual se envia os dados de assistência é especificado em vários padrões. As

soluções de Plano de Controle incluem RRLP (Protocolo de Serviços para Localização de Recursos de via Rádio) em GSM, RRC (Controle de Recursos de Rádio) em W-CDMA e IS-801.1/IS-801.A em CDMA. Os elementos de informações de dados de assistência radiodifundidos são definidos no padrão TS 44.035 para GSM. Finalmente, existem 5 soluções de Plano de Usuário OMA SUPL 1.0 (Aliança Móvel Aberta, Plano Seguro de Usuário para Localização) e várias soluções proprietárias para redes CDMA. O fator comum para todas essas soluções é que elas suportam apenas GPS. No entanto, devido ao desenvolvimento de Galileo, todos os padrões devem ser modificados em um futuro próximo com a finalidade de alcançar uma compatibilidade Galileo.

10 Portanto, fica claro que os dados de assistência GPS por si só não serão adequados em um futuro próximo e um novo formato de dados deve ser desenvolvido com a finalidade de ser capaz de suportar novos sistemas.

O problema de proporcionar dados de assistência em novos sistemas, bem como em GPS, pode ser reduzido encontrando-se um modelo de navegação (modelo de relógio e órbita) que possa ser usado para descrever todos os sistemas de satélite. Uma 15 solução direta consiste em adotar o formato de mensagem de navegação nativa para cada um dos sistemas e usar este formato. No entanto, isto resultaria em diversas mensagens diferentes (um formato de mensagem diferente para cada sistema), o que tornaria problemática a tarefa de implementação. Além disso, o formato nativo também pode ser 20 incompatível aos padrões celulares. Portanto, a solução final deve ser uma em que não sejam necessários diversos formatos diferentes.

Os desafios em desenvolver um formato comum incluem, primeiramente, indexação de satélite. O índice de satélite é usado para identificar o modelo de navegação com um satélite específico. O problema é que todo sistema tem seu próprio método de 25 indexação.

O GPS indexa satélites (SV, Veículo Espacial) baseado em números PRN (Ruído Pseudo-Aleatório). O número PRN pode ser identificado pelo código de cobertura CDMA usado pelos satélites.

O Galileo usa um campo de 7-bits (1 a 128) para identificar o satélite. O 30 número pode ser identificado pelo código PRN usado pelo satélite.

O GLONASS usa um campo de 5-bits para caracterizar os satélites. O número pode ser identificado pela posição do satélite nos planos orbitais (esta posição é denominada como "slot"). Além disso, ao contrário de outros sistemas, o GLONASS usa FDMA (Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência) para propagar radiodifusões de satélite no espectro. Nota-se no presente documento, que também existe um código de cobertura CDMA em uso no GLONASS. Portanto, existe uma tabela que mapeia o número de slot do satélite em relação à frequência de radiodifusão. Este mapa deve ser incluído em todos os formatos de dados de assistência.

Os sistemas SBAS usam números PRN similares ao GPS, porém, eles apresentam um deslocamento de 120. Portanto, o primeiro satélite do sistema SBAS tem um número de satélite igual a 120.

Visto que o QZSS SIS ICD ainda não é público, não existem informações detalhadas sobre a indexação de satélite no sistema. No entanto, visto que o sistema é uma aplicação do GPS, o formato compatível ao GPS também deve, com alta probabilidade, ser compatível ao QZSS.

Os pseudolites (LAAS, Sistema de Ampliação de Área Local) são os mais problemáticos no que diz respeito à indexação. Atualmente, não existem padrões definidos para indexar pseudolites. No entanto, a indexação deve ao menos livremente seguir a indexação do tipo GPS, visto que eles usam os PRNs do tipo GPS. Portanto, garantindo-se que a faixa de índices de satélite é suficiente, deve ser possível descrever transmissores LAAS com indexação de satélite do tipo GPS.

O segundo desafio é o modelo de relógio. O modelo de relógio para qualquer

$$t_{SYSTEM}(t) = t_{SV}(t) - \left[ a_0 + a_1 \cdot (t_{SYSTEM}(t) - t_{REFERENCE}) + a_2 \cdot (t_{SYSTEM}(t) - t_{REFERENCE})^2 \right]$$

onde  $t_{SYSTEM}(t)$  é o tempo de sistema (por exemplo, tempo GPS) no instante  $t$ ,  $t_{SV}(t)$  é o tempo de satélite no instante  $t$ ,  $t_{REFERENCE}$  é o tempo de referência de modelo e  $a_i$  ( $i \in \{0,1,2\}$ ) são os coeficientes de modelo de ordem 0, 1 e 2, respectivamente. O termo de correção relativística não é mostrado na equação. Visto que a equação é a mesma para cada sistema, o único problema em desenvolver o modelo generalizado consiste em encontrar essas contagens de bits e fatores escalares que a <sup>1)</sup>faixa

de valores necessária por cada sistema é abrangida e as exigências de <sup>2</sup>precisão (ou resolução) para cada sistema são satisfeitas.

O terceiro problema inclui o modelo orbital. Novamente, cada sistema tem seu próprio formato (excluindo o GPS e o Galileo que usam o mesmo formato). O GPS e o Galileo usam o conjunto de parâmetros orbitais Keplerianos: 6 parâmetros orbitais, 3 termos de correção linear, bem como 6 termos de correção gravitacional harmônica. Em contraste ao GPS e ao Galileo, o modelo de navegação GLONASS contém apenas as informações sobre a posição, velocidade e aceleração do satélite em um dado instante. Estas informações podem, então, ser usadas (solucionado-se um problema de valor inicial para as equações de movimento) para prever a posição do satélite em certos instantes. O SBAS utiliza, em certas noções, um formato similar ao GLONASS. A mensagem de navegação SBAS inclui informações sobre a posição, velocidade e aceleração do satélite em sistemas ECEF (definição de sistema de coordenadas centradas e fixadas na Terra) em um dado instante. Esses dados são usados para prever a posição do satélite por simples inferência, que é oposta ao GLONASS, onde as equações de movimento são integradas em relação ao tempo. Novamente, visto que o QZSS ICD ainda não está disponível, o formato detalhado da mensagem de navegação não é conhecido. No entanto, existem documentos que mencionam o sinal QZSS compatível às efemérides do tipo GPS ou à radiodifusão do tipo SBAS. Portanto, garantindo-se que o novo formato é compatível ao GPS e ao SBAS, as órbitas QZSS podem ser descritas através do uso do formato de GPS. O LAAS requer que o modelo orbital seja capaz de descrever objetos que estejam fixos no quadro ECEF. Da mesma forma, os pseudolites têm exigências de resolução claramente explícitas em relação à posição. Em alguns casos, é necessário que seja capaz de descrever uma posição de pseudolite a uma resolução de cerca de 5 mm.

Além dessas exigências (indexação, modelo de relógio e modelo orbital), o modelo de navegação deve incluir informações sobre o tempo de referência do modelo ( $t_{REFERENCE}$  no modelo de relógio, requer-se um carimbo de data/hora similar para o modelo orbital), período de validade do modelo, data de fabricação (com a finalidade ser capaz de diferenciar entre os conjuntos de dados de modelo), e saúde de SV (indica se os dados de navegação do SV são úteis ou não).

Obviamente, quase todos os sistemas têm seu próprio método de expressar esses itens. As exigências de faixa e precisão variam de sistema para sistema. Além disso, o campo atual de saúde do satélite requer modificação, uma vez que, no futuro, o GPS (e outros sistemas) não transmitirá apenas um sinal, mas vários sinais em diferentes frequências.

Hoje em dia, o novo formato de dados de assistência deve ser de tal modo que todos os itens específicos de sistema, bem como as exigências de faixa e precisão de parâmetros sejam levados em consideração.

Finalmente, o problema com o formato atual de dados de assistência é que ele permite que apenas um conjunto de dados de navegação esteja disponível para um dado satélite. Isto significa que quando o modelo de navegação for atualizado, o terminal deve ser provido com um novo conjunto de dados. No entanto, hoje em dia existem serviços comerciais que proporcionam dados de navegação que sejam válidos por de 5 a 10 dias. O tempo de validade do modelo de navegação não se estende, porém, o serviço envia múltiplos conjuntos de dados de navegação para um satélite. Em GNSS assistidos isto é vantajoso, uma vez que o usuário recebe toda a assistência necessária para o próximo par de semanas em uma única transferência de dados. O novo formato de dados de assistência deve, portanto, ser capaz de suportar esses ajustes orbitais de longo alcance nos modelos atuais.

Até a presente data, não há soluções para este problema. Isto porque a distribuição de dados de assistência são limitadas ao sistema GPS e às redes CDMA.

A solução atual em distribuir dados de assistência aos terminais consiste em obter um modelo de navegação para GPS diretamente a partir das radiodifusões de satélite, modificar esses dados e distribuí-los aos terminais na rede de acordo com vários padrões em uso.

#### Sumário da Invenção

A presente invenção inclui um modelo de navegação generalizado que pode ser usado para caracterizar o comportamento do relógio do satélite e a órbita do satélite em mais de um sistema de navegação. O modelo de navegação generalizado pode ser usado pelo menos por GPS, Galileo, GLONASS, SBAS, LAAS e QZSS. Existem, também,

restrições para sistemas futuros ainda desconhecidos.

O problema referente à indexação foi solucionado estendendo-se o campo de índice do satélite de tal modo que os bits superiores do campo definam o sistema de navegação (GPS, Galileo, GLONASS, SBAS, LAAS, QZSS ou algum sistema futuro) e os bits inferiores expressem o índice do satélite no formato nativo do sistema. A partir de agora, o campo deve ser denominado como *índice SS* para denotar “Sistema e Satélite”. Existe, também, uma adição específica GLONASS que permite o mapeamento do índice SS à frequência de radiodifusão do satélite (ou canal).

O problema referente ao modelo de relógio foi solucionado encontrando-se essas contagens de bits e fatores escalares para os coeficientes que os modelos de relógios em todos os sistemas podem ser descritos através do uso do modelo de relógio generalizado. No entanto, a invenção não descarta o uso de diferentes modelos de relógios para cada sistema.

O problema referente ao modelo orbital foi solucionado introduzindo-se um *modelo com múltiplos modos*. Os modos do modelo são, por exemplo, Modo 1: modelo Kepleriano; Modo 2: Posição em coordenadas ECEF; e Modo 3: Posição, velocidade e aceleração em coordenadas ECEF. Podem-se adicionar mais modos, se ocorrer tal necessidade. Uma modalidade exemplar da idéia é que os bits superiores do índice SS (isto é, sistema) definem o modo do modelo. No entanto, podem-se usar, também, outras implementações para indicar o modo do modelo, por exemplo, mediante o uso de um índice de modo. Os modos são mutuamente exclusivos.

Os ajustes orbitais de longo alcance não precisam de nada em especial. O tempo de referência e o período de validade definem precisamente, quando o modelo pode ser usado. Se dados de longo alcance estiverem disponíveis, a rede fornece ao terminal dados de longo alcance, e é responsabilidade do terminal tomar conta dos múltiplos ajustes de armazenamento e manuseio dos dados de navegação para o mesmo satélite (ou índice SS). No entanto, se o modelo de navegação não for baseado no modelo de navegação radiodifundido, porém, se consistir em dados de longo alcance, isto pode ser indicado, por exemplo, no campo de Fluxo-de-Dados, sendo que outras implementações também são possíveis.

De acordo com um primeiro aspecto da presente invenção, proporcionou-se um dispositivo que compreende:

- 5           – um receptor de posicionamento que serve para realizar o posicionamento com base em um ou mais sinais de ao menos um sistema de navegação por satélite;
- um receptor que serve para receber dados de assistência referentes a ao menos um sistema de navegação; e
- um elemento investigativo adaptado para examinar os dados de assistência recebidos;
- 10           caracterizado pelo fato de o dispositivo compreender, ainda:
  - um elemento de determinação adaptado para determinar o modo dos dados de assistência nos ditos dados de assistência, sendo que os ditos dados de assistência são adaptados para serem usados pelo receptor de posicionamento com a finalidade de realizar o posicionamento do dispositivo.

15           De acordo com um segundo aspecto da presente invenção, proporcionou-se um elemento de rede que compreende:

- um elemento de controle que serve para criar assistência referente a ao menos um sistema de navegação; e
- um elemento de transmissão que serve para transmitir dados de assistência a uma rede de comunicações;
- 20           caracterizado pelo fato de o elemento de controle ser adaptado para:
  - selecionar um modo para a transmissão dos dados de assistência;
  - inserir uma indicação do sistema de navegação e o modo selecionado nos dados de assistência; e
- 25           – construir os dados de assistência de acordo com o modo selecionado.

De acordo com um terceiro aspecto da presente invenção, proporcionou-se um sistema que compreende:

- um elemento de rede que por sua vez compreende
- um elemento de controle que serve para criar dados de assistência
- 30           referentes a ao menos um sistema de navegação; e

– um elemento de transmissão que serve para transmitir os dados de assistência a uma rede de comunicações;

– um dispositivo que compreende

– um receptor de posicionamento que serve para realizar um posicionamento com base em um ou mais sinais do dito ao menos um sistema de navegação por satélite;

– um receptor que serve para receber dados de assistência provenientes do elemento de rede; e

– um elemento investigativo adaptado para examinar os dados de assistência recebidos;

caracterizado pelo fato de o elemento de controle ser adaptado para:

– selecionar um modo para a transmissão dos dados de assistência;

– inserir uma indicação do sistema de navegação e o modo selecionado nos dados de assistência; e

– construir os dados de assistência de acordo com o sistema de navegação;

e o dispositivo compreende, ainda:

– um elemento de determinação adaptado para determinar o modo dos dados de assistência nos ditos dados de assistência, sendo que os ditos dados de assistência são adaptados para serem usados pelo receptor de posicionamento com a finalidade de realizar o posicionamento do dispositivo.

De acordo com um quarto aspecto da presente invenção, proporcionou-se um módulo para um dispositivo que compreende um receptor de posicionamento que serve para realizar o posicionamento com base em um ou mais sinais de ao menos um satélite sistema de navegação; sendo que o dito módulo compreende:

– um elemento de recebimento que serve para receber dados de assistência referentes a ao menos um sistema de navegação;

– um elemento investigativo adaptado para examinar os dados de assistência recebidos;

caracterizado pelo fato de o módulo compreender, ainda:

– um elemento de determinação adaptado para determinar o modo dos dados de assistência nos ditos dados de assistência, e

– uma saída para transferir a indicação sobre o modo dos dados de assistência ao receptor de posicionamento,

5                   – sendo que os ditos dados de assistência são adaptados para serem usados pelo receptor de posicionamento para realizar o posicionamento do dispositivo.

De acordo com um quinto aspecto da presente invenção, proporcionou-se um método para transmissão de dados de assistência a um dispositivo, sendo que o método compreende:

10                   – formar dados de assistência referentes a ao menos um sistema de navegação; e

– transferir dados de assistência ao dispositivo;

caracterizado pelo fato de o método compreender, ainda:

15                   – determinar o sistema de navegação ao que os dados de navegação se referem;

– seleccionar um modo para transmitir os dados de assistência;

– inserir uma indicação do sistema de navegação e o modo seleccionado nos dados de assistência; e

– construir os dados de assistência de acordo com o modo seleccionado.

20                   De acordo com um sexto aspecto da presente invenção, proporcionou-se um produto de programa computacional que serve para armazenar programas computacionais que tenham instruções executáveis para

– formar dados de assistência referentes a ao menos um sistema de navegação; e

25                   – transmitir dados de assistência a um dispositivo;

caracterizado pelo fato de o programa computacional compreender, ainda, instruções executáveis p or computadores para

– determinar o sistema ao qual os dados de navegação se referem;

– seleccionar um modo para transmitir os dados de assistência;

30                   – inserir uma indicação do sistema de navegação e o modo

selecionado nos dados de assistência; e

- construir os dados de assistência de acordo com o modo selecionado.

De acordo com um sétimo aspecto da presente invenção, proporcionou-se um sinal para distribuir os dados de assistência a um dispositivo, sendo que o sinal  
5 compreende:

- dados de assistência referentes a ao menos um sistema de navegação;

caracterizado pelo fato de o sinal compreender, ainda:

- uma indicação do sistema de navegação à qual os dados de  
10 assistência se referem e um modo selecionado para transmitir os dados de assistência;

sendo que os ditos dados de assistência foram construídos de acordo com o modo selecionado.

De acordo com um oitavo aspecto da presente invenção, proporcionou-se um portador que tem um sinal registrado nele para distribuir dados de assistência a um  
15 dispositivo, sendo que o sinal compreende:

- dados de assistência referentes a ao menos um sistema de navegação por satélite;

caracterizado pelo fato de o sinal compreender, ainda:

- uma indicação do sistema de navegação à qual os dados de  
20 assistência se referem e um modo selecionado para transmitir os dados de assistência;

sendo que os ditos dados de assistência foram construídos de acordo com o modo selecionado.

De acordo com um nono aspecto da presente invenção, proporcionou-se um servidor de dados de assistência que compreende:

- um elemento de controle para criar assistência referente a ao menos  
25 um sistema de navegação; e

- um elemento de transmissão que serve para transmitir dados de assistência a uma rede de comunicações;

caracterizado pelo fato de o elemento de controle ser adaptado para

- selecionar um modo para a transmissão dos dados de assistência;
- 30

– inserir uma indicação do sistema de navegação e o modo selecionado nos dados de assistência; e

– construir os dados de assistência de acordo com o modo selecionado.

A invenção apresenta algumas vantagens sobre a técnica anterior. O formato de acordo com a invenção é adequado para uma série de padrões celulares e para uma série de sistemas GNSS. Essas características tornam a presente invenção uma solução bastante interessante, visto que uma solução globalmente aplicável reduz os custos de implementação. A presente invenção se aplica a fabricantes de aparelhos telefônicos, bem como aos operadores de redes de comunicações e possíveis provedores comerciais de acesso de dados de assistência. A implementação da técnica anterior em RRLP e RRC inclui apenas a possibilidade de fornecer dados de assistência GPS ao receptor GPS assistido. Não havia possibilidade de suportar Galileo, GLONASS, SBAS, LAAS ou QZSS. Isto apresentava uma desvantagem e pode ser corrigida para que se utilize a presente invenção. Visto que os dados de assistência irão quase certamente ser incluídos em RRLP e RRC, agora, existe uma possibilidade de tornar este formato o mais genérico possível com a finalidade de ser capaz de também suportar futuros sistemas.

#### Descrição dos Desenhos

A seguir, a invenção será descrita em maiores detalhes com referência aos desenhos em anexo, onde:

20 A Figura 1 descreve como um diagrama geral simplificado, um sistema no qual a presente invenção pode ser aplicada;

A Figura 2 descreve um receptor de referência de um sistema de navegação de acordo com uma modalidade exemplar da presente invenção como um diagrama de blocos simplificado;

25 A Figura 3 descreve um elemento de rede de acordo com uma modalidade exemplar da presente invenção como um diagrama de blocos simplificado;

A Figura 4 descreve um dispositivo de acordo com uma modalidade exemplar da presente invenção como um diagrama de blocos simplificado;

30 A Figura 5 descreve de acordo com uma modalidade exemplar da presente invenção; e

A Figura 6 mostra um exemplo de uma estrutura de quadros usada no sistema GPS.

#### Descrição Detalhada da Invenção

Na Figura 1 descreve-se um exemplo de um sistema 1 que pode ser usados para posicionar um dispositivo R. O sistema 1 compreende estações de referência S, como satélites S1 de um primeiro sistema de navegação, por exemplo, o GPS, e satélites S2 de um segundo sistema de navegação, por exemplo, o GLONASS. Deve-se notar no presente documento que o GPS e o GLONASS são apenas mencionados como exemplos não-limitativos, e podem-se usar, também, outras estações de referência S em comparação aos satélites (por exemplo, pseudolites do LAAS). Além disso, o número de estações de referência é maior que o número mostrado na Figura 1. Os sistemas de navegação compreendem uma ou mais estações terrestres G. A estação terrestre G controla a operação dos satélites S1 e S2 dos sistemas de navegação 2 e 3, respectivamente. A estação terrestre G pode, por exemplo, determinar os desvios das órbitas dos satélites e a precisão do(s) relógio (s) dos satélites (não mostrados). Se a estação terrestre G detectar uma necessidade em corrigir a órbita ou o relógio de um satélite S1 ou S2, ela transmite um sinal de controle (ou sinais de controle) ao satélite S1 e S2, que, então, realiza a operação de correção com base no(s) sinal(is) de controle. Em outras palavras, a estação terrestre G se refere ao Segmento Terrestre do sistema de navegação.

Durante sua operação, os satélites S1 e S2 monitoram a condição de seu equipamento. Os satélites S1 e S2 podem usar, por exemplo, operações de cão-de-guarda para detectar e relatar possíveis defeitos no equipamento. Os erros e maus funcionamentos podem ser instantâneos ou mais duradouros. Com base na saúde dos dados, alguns dos defeitos podem possivelmente ser reduzidos, ou as informações transmitidas por um satélite em mau funcionamento pode ser totalmente descartadas. Os satélites S1 e S2 em mau funcionamento ajustam um sinalizador em um campo saudável do satélite de uma mensagem de navegação indicativa de uma falha do satélite. Os satélites S1 e S2 podem, também, indicar na mensagem de navegação que um ou mais sinais não estão operando de maneira apropriada. Também é possível que a estação terrestre G possa detectar que um determinado satélite não está operando de maneira apropriada e ajusta uma indicação

do(s) sinal(is) em mau funcionamento deste satélite. Esta indicação pode, então, ser transmitida à rede de comunicações P em uma mensagem de navegação .

Nesta modalidade exemplar não-limitativa, a rede de comunicações P é a rede GSM e o elemento de rede M que se comunica com o receptor de referência C, C” é a Central de Comutação Móvel (MSC) da rede GSM. O receptor de referência C pode transmitir dados de assistência ao elemento de rede M. O elemento de rede armazena os dados de assistência em uma memória M.4 (Figura 3) para transmissão a um dispositivo R quando o dispositivo R precisar que os dados de assistência realizem a operação de posicionamento assistida. Isso também é possível para transmitir os dados de assistência a partir do elemento de rede M ao dispositivo R antes que seja necessário. Por exemplo, o dispositivo R pode solicitar os dados de assistência de todos os satélites visíveis e armazenar os dados de navegação na memória memória R.4 do dispositivo R para uso posterior.

O elemento de rede M pode, também, ser a Central de Serviço Localização Móvel (SMLC) da rede GSM. A Central de Serviço Localização Móvel consiste em um elemento de rede separado (como o MSC) ou funcionalidade integrada em uma estação de base B (BSC, Controlador de Estação de Base) que contenha a funcionalidade necessária para suportar os serviços baseados em localização. O SMLC gerencia a coordenação e sincronização geral de recursos necessários para localizar um dispositivo R. Ele também calcula a localização final estimada e estima a precisão alcançada. O SMLC pode controlar uma série de Unidades de Medição de Localização (LMU) com a finalidade de obter medições de interface de rádio para localizar ou ajudar a alocar os assinantes de estação móvel na área de serviço.

Agora, os principais elementos de uma modalidade exemplar do receptor de referência C serão descritos em maiores detalhes com referência à Figura 2. A descrição é aplicável tanto ao receptor de referência C do primeiro sistema de navegação como ao receptor de referência C” do segundo sistema de navegação, embora implementações práticas possam ser diferentes umas das outras. O receptor de referência C compreende um controlador C.1 que serve para controlar a operação do receptor de referência C. O controlador C.1 compreende, por exemplo, um processador, um microprocessador, um

processador de sinal digital (DSP) ou uma combinação destes. É óbvio que podem existir mais de um processador, microprocessador, DSP, etc. no controlador C.1. Há também um bloco de recepção C.2 que compreende um receptor C.2.2 que serve para receber sinais provenientes dos satélites S1 e S2 do sistema de navegação. O receptor de referência C compreende, ainda, um bloco de comunicação C.3 que serve para se comunicar, direta ou indiretamente, com o elemento de rede M da rede de comunicações P. O bloco de comunicação C.3 compreende um transmissor C.3.1 que serve para transmitir sinais ao elemento de rede M e, se necessário, um receptor C.3.2 que serve para receber sinais transmitidos pelo elemento de rede M ao receptor de referência C. O receptor de referência C pode compreender, também, uma memória C.4 que serve para armazenar dados e software (código de programa computacional).

A estrutura de uma modalidade exemplar do elemento de rede M é descrita na Figura 3. O elemento de rede M compreende um controlador M.1. Além disso, o controlador M.1 do elemento de rede pode ser construído a partir de um processador, microprocessador, processador de sinal digital (DSP) ou de uma combinação destes. É óbvio que podem existir, também, mais de um processador, microprocessador, DSP, etc. no controlador M.1. O elemento de rede M pode se comunicar com o receptor de referência C pelo primeiro bloco de comunicação M.2. O primeiro bloco de comunicação M.2 compreende um receptor M.2.2 que serve para receber sinais provenientes dos receptores de referência C dos sistemas de navegação. O primeiro bloco de comunicação M.2 pode compreender, também, um transmissor M.2.1 que serve para transmitir, por exemplo, mensagens de solicitação ao receptor de referência C do sistema de navegação. O elemento de rede M compreende, ainda, um segundo bloco de comunicação M.3 que serve para se comunicar com as estações de base B ou outros pontos de acesso da rede de comunicações P. O segundo bloco de comunicação M.3 compreende um transmissor M.3.1 que serve para transmitir sinais para as estações de base B e um receptor M.3.2 que serve para receber sinais transmitidos pelas estações de base B ao elemento de rede M. O elemento de rede M compreende, também, uma memória M.4 que serve para armazenar dados e software (código de programa computacional).

O elemento de rede M obtém os dados de assistência provenientes das

radiodifusões de satélite utilizando-se um receptor de referência C ou provenientes de outra solução externa, por exemplo, a partir de um servidor de dados de assistência X destinados a acumular e transmitir essas informações à rede de comunicações. O servidor de dados de assistência X compreende elementos análogos ao elemento de rede M em  
5 relação às operações referentes ao recebimento de dados de navegação, à criação e transmissão de dados de assistência (isto é, o receptor M.2.2, o controlador M.1, o transmissor M.3.1, a memória M.4). O servidor de dados de assistência X pode compreender, também, elementos do receptor de referência C. O servidor de dados de assistência X consiste, por exemplo, em um servidor de um provedor de acesso comercial  
10 a partir do qual os dados de assistência podem ser solicitados, provavelmente mediante o pagamento de uma taxa.

A Figura 4 descreve um dispositivo R de acordo com uma modalidade exemplar da presente invenção como um diagrama de blocos simplificado. O dispositivo R compreende um ou mais receptores de posicionamento R.3 que servem para receber  
15 sinais provenientes das estações de referência S1 e S2 de um ou mais sistemas de navegação. Pode existir um receptor de posicionamento R.3 para cada sistema de navegação que o dispositivo R é destinado a suportar, ou pode ser possível utilizar um receptor de posicionamento R.3 que serve para realizar o posicionamento com base nos sinais de um ou mais sistemas de navegação. O dispositivo R compreende, também, um  
20 controlador R.1 que serve para controlar a operação do dispositivo R. Novamente, o controlador R.1 do elemento de rede pode ser construído a partir de um processador, microprocessador, processador de sinal digital (DSP) ou de uma combinação destes. É óbvio que podem existir, também, mais de um processador, microprocessador, DSP, etc. É possível que o receptor de posicionamento R.3 possa compreender um elemento de  
25 controle R.3.1 (por exemplo, um processador, um microprocessador e/ou um DSP), ou o receptor de posicionamento R.3 utiliza o controlador do dispositivo R no posicionamento. É possível que algumas operações de posicionamento sejam realizadas pelo elemento de controle R.3. do receptor de posicionamento R.3, e que algumas outras operações de posicionamento sejam realizadas pelo controlador R.1 do dispositivo. O dispositivo R  
30 pode se comunicar com uma estação de base B da rede de comunicações P pelo bloco de

comunicação R.2. O bloco de comunicação R.2 compreende um receptor R.2.2 que serve para receber sinais provenientes da estação de base B da rede de comunicações P. O bloco de comunicação M.2 compreende, também, um transmissor R.2.1 que serve para transmitir mensagens à estação de base B da rede de comunicações P. Os dados e o software podem ser armazenados na memória R.4 do dispositivo. O dispositivo R também é dotado de uma interface de usuário R.5 (UI) que compreende, por exemplo, uma tela R.5.1, um teclado numérico R.5.2 (e/ou um teclado), e meios de áudio R.5.3, como um microfone e um alto-falante. É possível, também, que o dispositivo tenha mais de uma interface de usuário.

10 O dispositivo R consiste, por exemplo, em um dispositivo de comunicação móvel destinado a se comunicar com a rede de comunicações P conforme é conhecido como tal. A interface de usuário R.5 pode ser comum tanto à parte de comunicação móvel como ao receptor de posicionamento R.3.

15 A seguir, um exemplo não-limitador dos campos de formato dos dados de assistência é descrito com referência à Tabela 1 e à Figura 5. O problema referente ao modelo orbital foi solucionado introduzindo-se um *modelo com múltiplos modos*. Os modos do modelo são pelo menos o Modo 1: modelo Kepleriano, que suporta ao menos os sistemas GPS, Galileo e QZSS; Modo 2: Posição nas coordenadas ECEF, que suporta ao menos o sistema LAAS; e Modo 3: Posição, velocidade e aceleração nas coordenadas ECEF, que suporta ao menos os sistemas GLONASS, SBAS e QZSS sistemas. Podem existir, também, mais de três modos para futuros sistemas e diferentes tipos de implementações da invenção.

20 Na Tabela 1, apresentam-se as contagens de bits, os fatores escalares e os diferentes modos. As explicações se seguem na Tabela.

Parâmetro	# Bits	Fator Escala r	Unidades	Incl.
(toe_MSB)	12	$2^{20}$	seg	
Identificação de Satélite e Formato (uma por Modelo)				
SS ID	$9^{(u)}$	---	---	M

Índice de Frequência Portadora	5	-	-	C
(Intervalo Adequado)	6	---	h	C
(Saúde SV)	8 <sup>(u)</sup>	---	Booleana	C
(IOD)	11 <sup>(u)</sup>	---	---	C
Modelo de relógio do Saélite (um por Modelo)				
( $t_{oc}$ )	20 <sup>(u)</sup>	1	seg	C
af <sub>2</sub>	18	2 <sup>-65</sup>	seg/seg <sup>2</sup>	C
af <sub>1</sub>	16	2 <sup>-43</sup>	seg/seg	C
af <sub>0</sub>	28	2 <sup>-33</sup>	seg	C
(T <sub>GD</sub> )	8	2 <sup>-31</sup>	seg	C
Modelo de navegação do satélite que usa parâmetros Keplerianos (um por Modelo)				
( $t_{oc}$ )	20 <sup>(u)</sup>	1	seg	C <sup>(1)</sup> , MODO 1
$\omega$	32	2 <sup>-31</sup>	semicírculo s	C <sup>(1)</sup> , MODO 1
$\Delta n$	16	2 <sup>-43</sup>	semicírculo s/seg	C <sup>(1)</sup> , MODO 1
M <sub>0</sub>	32	2 <sup>-31</sup>	semicírculo s	C <sup>(1)</sup> , MODO 1
$\dot{\Omega}$	24	2 <sup>-43</sup>	semicírculo s/seg	C <sup>(1)</sup> , MODO 1
e	32 <sup>(u)</sup>	2 <sup>-33</sup>	---	C <sup>(1)</sup> , MODO 1
$\dot{i}$	14	2 <sup>-43</sup>	semicírculo s/seg	C <sup>(1)</sup> , MODO 1
(A) <sup>1/2</sup>	32 <sup>(u)</sup>	2 <sup>-19</sup>	metros <sup>1/2</sup>	C <sup>(1)</sup> , MODO 1

$i_0$	32	$2^{-31}$	semicírculos	$C^{(1)}$ , MODO 1
$\Omega_0$	32	$2^{-31}$	semicírculos	$C^{(1)}$ , MODO 1
$C_{rs}$	16	$2^{-5}$	metros	$C^{(1)}$ , MODO 1
$C_{is}$	16	$2^{-29}$	radianos	$C^{(1)}$ , MODO 1
$C_{us}$	16	$2^{-29}$	radianos	$C^{(1)}$ , MODO 1
$C_{rc}$	16	$2^{-5}$	metros	$C^{(1)}$ , MODO 1
$C_{ic}$	16	$2^{-29}$	radianos	$C^{(1)}$ , MODO 1
$C_{uc}$	16	$2^{-29}$	radianos	$C^{(1)}$ , MODO 1
Modelo de navegação do satélite que usa coordenadas ECEF (um por Modelo)				
(toe)	$20^{(u)}$	1	seg	$C^{(2)}$ , MODO 2&3
X MSB	27	1	metros	$C^{(2)}$ , MODO 2&3
Y MSB	27	1	metros	$C^{(2)}$ , MODO 2&3
Z MSB	27	1	metros	$C^{(2)}$ , MODO 2&3

X LSB	$8^{(u)}$	$2^{-8}$	metros	O <sup>(2)</sup> , MODO 2&3
Y LSB	$8^{(u)}$	$2^{-8}$	metros	O <sup>(2)</sup> , MODO 2&3
Z LSB	$8^{(u)}$	$2^{-8}$	metros	O <sup>(2)</sup> , MODO 2&3
X'	26	$2^{-12}$	metros/seg	O <sup>(2)</sup> , MODO 3
Y'	26	$2^{-12}$	metros/seg	O <sup>(2)</sup> , MODO 3
Z'	26	$2^{-12}$	metros/seg	O <sup>(2)</sup> , MODO 3
X''	19	$2^{-22}$	metros/seg <sup>2</sup>	O <sup>(2)</sup> , MODO 3
Y''	19	$2^{-22}$	metros/seg <sup>2</sup>	O <sup>(2)</sup> , MODO 3
Z''	19	$2^{-22}$	metros/seg <sup>2</sup>	O <sup>(2)</sup> , MODO 3
<b>Modelo de Precisão da Posição do Satélite (um por Modelo)</b>				
(r <sub>0</sub> )	$5^{(u)}$	---	metros	C
(r <sub>1</sub> )	$5^{(u)}$	$2^{-18}$	metros/seg	O
NOTA 1: Todos esses campos devem ser apresentados juntamente, ou nenhum deles devem ser apresentados.				
NOTA 2: Todos esses campos devem estar presentes apenas se a informação de posição para um satélite específico for dada no quadro ECEF, ou nenhum desses devem estar presentes se a informação de posição para um satélite específico for dada em parâmetros Keplerianos.				

NOTA u: parâmetro não-assinado

Tabela 1

A Tabela 1 descreve exemplos dos campos e diferentes modos 1, 2 e 3. A informação da Tabela 1 pode ser dividida em seis seções. A primeira seção contém um campo  $t_{oe\_MSB}$ , que especifica os 12 bits mais significativos (MSBs) do tempo de efemérides  $t_{oe}$  e o tempo de referência para o modelo de relógio  $t_{oc}$  dado em Tempo UTC (Tempo Universal Coordenado). O dispositivo R deve reduzir a possibilidade de deslocamento no tempo de efemérides  $t_{oe}$  e o tempo de referência para o modelo de relógio mediante a recepção do modelo de navegação. O tempo de efemérides  $t_{oe}$  e o tempo de referência para o modelo de relógio  $t_{oc}$  têm um espaço ou intervalo de tempo de cerca de 1,7 semana.

A segunda seção refere-se à identificação do satélite e formato. A segunda seção existe em cada modo em uma mensagem de assistência A (Figura 5). O primeiro campo da segunda seção contém a Identificação de Sistema e Satélite **SS\_ID**. A Identificação de Sistema e Satélite é usada para definir diferentes satélites e sistemas de satélite. A Identificação de Sistema e Satélite **SS\_ID** is, neste exemplo não-limitativo, um campo de 9 bits dividido em 2 subcampos. O primeiro subcampo (Sistema ID) contém o número ID do sistema de satélite, e o segundo subcampo (SV/Slot ID) contém o índice do satélite no sistema para qual os dados de navegação seguem. As máscaras de bit para a Identificação de Sistema e Satélite **SS\_ID** são, neste exemplo, as seguintes:

Sistema ID (3 bits, faixa de valores 0...7)

xxx-----

SV/Slot ID (6 bits, faixa de valores 0...63)

---xxxxxx

Em outras palavras, os três bits mais significativos indicam o sistema de satélite e os últimos seis bits indicam o satélite.

A especificação para o sistema ID é descrito na Tabela 2.

Sistema ID	Valor do Sistema ID
GPS	0
SBAS	1
Galileo	2
GLONASS	3
QZSS	4
LAAS	5
Reservado para uso futuro	6
Reservado para uso futuro	7

Tabela 2

O SV/Slot ID é o índice de satélite no modelo de navegação radiodifundido.

- 5 O segundo campo da segunda seção contém o **Índice de Frequência Portadora**. Esse parâmetro é um índice de canal de frequência específica GLONASS (o mapa entre o índice de satélite que indica um slot na órbita e a frequência de sinal de navegação. Este mapa está incluso na radiodifusão de calendário GLONASS). Ele é ajustado para 0 por qualquer outro sistema que não seja o GLONASS. A faixa de valores para este campo é de [-7,-13].

10 O terceiro campo da segunda seção contém um **Intervalo Adequado**. Este campo especifica o período de validade do modelo de navegação. A faixa de valores para este campo é de 0,125 a 448 h. Este parâmetro é especificado de acordo com uma representação especial de ponto flutuante conforme descrito na Tabela 3 abaixo.

15

Expoente, e (3 bits)	Mantissa, m (3 bits)	Valor de ponto flutuante, x	Valor de intervalo adequado, F
0	0	0,125	$F < 0,125 \text{ h}$
0	1	0,25	$F = 0,25 \text{ h}$
0	$1 < m < 8$	$(m+1) * 2^{-3}$	$F = \{ 0,375\text{h}, 0,5\text{h},$

			0,625h, 0,75h, 0,875h, 1,0h }
$1 < e < 7$	$0 \leq m < 8$	$(m+1) * 2^{(e-1)}$	F = x h
7	$0 \leq m < 7$	$(m+1) * 2^{(e-1)}$	F = x h
7	7	512	F = Infinito

Tabela 3

O valor de intervalo adequado de 63 ( $=2^6-1$ ) tem um significado especial que define o intervalo finito para o Modelo de navegação do satélite específico.

5 O quarto campo da segunda seção contém a **Saúde SV**. Este parâmetro fornece informações sobre a saúde atual do satélite. Os valores de saúde consistem no sistema GNSS específicos (consulte, por exemplo, ICD-GPS-200).

10 O quinto campo da segunda seção contém a **Remessa de Dados**. O campo de remessa de dados contém a identidade para o Modelo de navegação. Por exemplo, no caso de efemérides GPS radiodifundidas, os 10 bits menos significativos (LSB) de IOD contêm o índice IODC conforme descrito no GPS-ICD-200. O MSB de IOD é ajustado se o Modelo de navegação não for baseado em nenhuma das efemérides radiodifundidas, porém, é baseado em um ajuste a longo prazo que é proporcionado a partir de uma fonte externa aos sistemas de navegação.

15 A terceira seção refere-se ao Modelo de relógio do satélite. O primeiro campo da terceira seção contém  $t_{oc}$ , que informa os bits menos significativos do tempo de referência para o modelo de relógio. Os 12 MSBs são incluídos na primeira seção no campo  $t_{oc\_MSB}$ . O segundo  $a_2$ , terceiro  $a_1$  e quarto campos  $a_0$  da terceira seção contêm os coeficientes de ordem 2, 1 e 0 para o modelo de relógio.

20 O quinto campo da terceira seção contém  $T_{GD}$ , que indica o retardo do grupo de equipamentos entre as radiodifusões L1 e L2 broadcasts. Este parâmetro é definido pelos sistemas GPS e GLONASS.

A quarta seção refere-se ao primeiro modo, que é o Modelo de navegação do satélite que usa Parâmetros Keplerianos.

25 O modelo de navegação definido através do uso de parâmetros Keplerianos

é o mesmo modelo definido para GPS no GPS-ICD-200. Esse conjunto de parâmetros é usado no *modo 1*, isto é, com dados de assistência referentes aos satélites dos sistemas GPS e Galileo. A explicação dos parâmetros de modelo é dada na Tabela 4 abaixo.

Parâmetro	Explicação
$t_{oe}$	Tempo de efemérides Consulte a explicação para $t_{oe\_MSB}$ .
$e$	Excentricidade
$(A)^{1/2}$	Raiz quadrada do eixo geométrico semi-principal
$M_0$	Anomalia média
$\Omega_0$	Longitude do nó ascendente
$i_0$	Inclinação @ $t_{oe}$
$\omega$	Argumento de perigeu
$\Delta n$	Correção média de movimento
$\dot{\Omega}$	Taxa de alteração de longitude do nó ascendente
$\dot{i}$	Taxa de alteração de inclinação
$C_{us}$	Correção senoidal de latitude
$C_{uc}$	Correção cossenoidal de latitude
$C_{rs}$	Correção senoidal de raio
$C_{rc}$	Correção cossenoidal de raio
$C_{is}$	Correção senoidal de inclinação
$C_{ic}$	Correção cossenoidal de inclinação

5

Tabela 4

Os parâmetros Keplerianos consistem em formatos nativos para GPS e Galileo. No entanto, o formato nativo para GLONASS e SBAS é diferente do formato usado pelo GPS e Galileo. Muito embora seja possível converter o formato GLONASS e SBAS em um modelo orbital do tipo GPS/Galileo através do uso de dados históricos nas órbitas, é vantajoso permitir que o formato de modelo orbital radiodifundido nativo GLONASS e SBAS seja incluído no modelo generalizado. Isto também se faz vantajoso a partir do ponto de vista LAAS, visto que a representação de um objeto fixo com

10

parâmetros Keplerianos precisaria adicionar um número significativo de bits aos parâmetros  $\Delta n$  e  $\dot{\Omega}$ , se o pseudolite tiver que ser mantido substancialmente fixo. Além disso, os parâmetros Keplerianos podem apenas representar a posição do objeto em uma precisão de alguns centímetros. No entanto, com pseudolites é essencial ter uma

5 resolução sub-centimétrica (isto é, menor que 1 centímetro) de modo a ser capaz de obter a melhor solução de navegação possível. O uso do formato nativo GLONASS/SBAS no modelo permite uma representação da posição de um transmissor LAAS nas coordenadas planas ECEF sem a adição de conversões de formato adicionais.

A quinta seção refere-se ao segundo e ao terceiro modo, que consistem em

10 modelos de navegação por satélite que usam coordenadas ECEF.

Este conjunto de parâmetros é usado no modo 2 (isto é, LAAS) e no modo 3 (isto é, para GLONASS e SBAS).

Parâmetro	Explicação	Modos
$t_{oe}$	Tempo de efemérides Consulte a explicação para $t_{oe\_MSB}$ .	2,3
X MSB	MSB da coordenada x no quadro ECEF	2,3
Y MSB	MSB da coordenada y no quadro ECEF	2,3
Z MSB	MSB da coordenada z no quadro ECEF	2,3
X LSB	LSB da coordenada x no quadro ECEF	2,3
Y LSB	LSB da coordenada y no quadro ECEF	2,3
Z LSB	LSB da coordenada z no quadro ECEF	2,3
X'	x-velocidade no quadro ECEF	3
Y'	y-velocidade no quadro ECEF	3
Z'	z-velocidade no quadro ECEF	3
X''	x-aceleração no quadro ECEF	3
Y''	y-aceleração no quadro ECEF	3
Z''	z-aceleração no quadro ECEF	3

O número de bits mais significativos (MSB) no campo de posição é escolhido de tal modo que as exigências da faixa GLONASS e SBAS sejam satisfeitas. No entanto, o número de MSB também é suficiente para representar as órbitas QZSS se necessário.

5 Por outro lado, o número de LSB representa a exigência de resolução ajustada pelo LAAS (resolução de 3,9 milímetros).

A sexta seção refere-se ao Modelo de Precisão de Posição do Satélite. Essa seção contém dois campos. O primeiro campo contém o parâmetro  $r_0$ , enquanto o segundo campo contém o parâmetro  $r_1$ . Esses parâmetros podem ser usados para  
10 descrever a propagação de erros do modelo de navegação no devido tempo por  $Error(t) = r_0 + r_1 \cdot (t - t_{REFERENCE})$ .

Para GPS, o parâmetro  $r_0$  é o valor URA (Precisão de Amplitude do usuário) conforme descrito na especificação GP S-ICD-200.

Quando é necessário transmitir a mensagem de dados de assistência por  
15 sistema de navegação na rede de comunicações, por exemplo, a partir do elemento de rede M ao dispositivo R, a informação é mapeada em uma ou mais mensagens aplicáveis na rede de comunicações. Por exemplo, na rede de comunicações GSM existe uma determinada abordagem de distribuição de mensagens (Protocolo de Serviços para  
20 Localização de Recursos de via Rádio, RRLP) formada para transmissão de informação relacionada à localização. Esta abordagem é definida no padrão 3GPP TS 44.031, que define o formato dos dados GPS assistidos compartilhados entre o elemento de rede M e o dispositivo R. Na presente invenção, esta abordagem pode ser usada para enviar dados de  
saúde mais gerais ao dispositivo R.

No elemento de rede M, a informação de navegação disponível, como  
25 correção DGPS, correção de efemérides e relógio e dados de calendário é mapeada em campos correspondentes da(s) mensagem(ns) de dados de assistência. As efemérides, correção de relógio, calendário e outros dados referentes a um satélite particular são obtidos a partir de uma mensagem de navegação por satélite do satélite ou a partir de um serviço externo X. A mensagem é recebida pelo receptor de referência C ou pelo receptor  
30 de referência no módulo de serviço externo X. A mensagem de dados de assistência

compreende um elemento de Controle de Cifras que serve para indicar se a informação está cifrada ou não, um elemento com Número de Sério Cifrado, e um Elemento de Informação de Dados. O Elemento de Informação de Dados (Data IE) transporta a informação de navegação. Os elementos são descritos na Tabela 6 abaixo.

- 5 A mensagem de dados de assistência é construída de tal modo que se adapte a uma mensagem de comprimento fixo que não ocupe necessariamente toda a mensagem. Ela pode conter três conjuntos de dados: correção DGPS, correção de efemérides e relógio, calendário e outras informações de dados. No caso onde a mensagem de comprimento fixo tem menos elementos de informação do que bits disponíveis, então, o
- 10 restante da mensagem é preenchida com bits de preenchimento. Geralmente, não se permite que bits excedentes não-definidos estejam entre os elementos. Em uma modalidade exemplar, o canal que serve para radiodifundir a mensagem de dados de assistência é, por exemplo, CBCH (Canal de Radiodifusão Controlada) no qual se usa o
- 15 serviço SMSCB DRX (Radiodifusão das Células de Serviço de Mensagens Curtas com Recepção Descontínua). Uma mensagem SMSCB tem uma extensão fixa de dados de informação de 82 octetos e a extensão máxima de dados de assistência GPS é de 82 octetos. O dispositivo R pode identificar a mensagem LCS SMSCB através de Identificadores de Mensagem declarados no padrão 3GPP TS 23.041.

Parâmetro		Bits	Resol.	Faixa	Unidades	Ocorrências	Presença
Controle de Cifras	Cifra Ligada/Desligada	1	---	0 a 1	---	1	M
	Sinalizador da Chave Cifrada	1	---	0 a 1	---	1	M
Número de Série da Cifra		16	---	0 a 65535	---	1	C
Dados		638	---	-	---	---	M

Tabela 6

Na Figura 5, é mostrada uma mensagem de assistência exemplar A de acordo com uma modalidade exemplar da presente invenção. A mensagem compreende o  $t_{oe\_MSB}$ , isto é, os 12 bits mais significativos (MSBs) do tempo de efemérides  $t_{oe}$  e do tempo de referência para o modelo de relógio  $t_{oc}$  dado em Tempo UTC. Tal parâmetro é seguido por uma série de listas de dados de assistência A.2 (ADATA1, ADATA2,..., ADATAN). Cada lista de dados de assistência A.2 contém dados de assistência referentes a um satélite S1, S2 de um sistema de navegação. Como um exemplo não-limitativo, a primeira e a segunda lista de dados da mensagem A podem conter informações de assistência de dois satélites do sistema GPS e a terceira lista de dados da mensagem A pode conter informações de assistência de um satélite do sistema Galileo.

A estrutura da lista de dados de assistência A.2 é descrita abaixo da mensagem A na Figura 5. A lista de dados de assistência A.2 compreende, por exemplo, a lista de Identificação de Satélite e Formato A.2.1, a lista de Modelo de relógio A.2.2, a lista de Modelo de navegação A.2.3, e a lista de Modelo de Precisão de Posição A.2.4. Também é possível definir mais ou menos listas para a lista de dados de assistência A.2 do que essas quatro listas diferentes A.2.1,..., A.2.4.

A estrutura da lista de Modelo de navegação A.2.3 também é descrita na Figura 5 e ela contém os campos da terceira seção da Tabela 1 conforme descrito acima em maiores detalhes. Por exemplo, se os dados de assistência da lista de Modelo de navegação A.2.3 contiverem dados nos sistemas GPS, Galileo ou QZSS, a estrutura indicada pelo Modo 1 na Figura 5 pode ser usada. Respectivamente, se os dados de assistência da lista de Modelo de navegação A.2.3 contiverem dados no sistema LAAS, a estrutura indicada pelo Modo 2 na Figura 5 pode ser usada, e, se os dados de assistência da lista de Modelo de navegação A.2.3 contiverem dados nos sistemas GLONASS ou SBAS, a estrutura indicada pelo Modo 3 na Figura 5 pode ser usada. Pode ser possível usar, por exemplo, a estrutura do Modo 3 com os satélites do sistema QZSS.

Deve-se notar que cada lista de Modelo de navegação A.2.3 da mensagem de assistência A deve conter todos os campos do modo respectivo. A seleção de modo pode ser baseada no sistema de navegação ao qual os parâmetros se referem, ou podem-

se usar outros critérios de seleção para selecionar o modo de transmissão dos dados de assistência, sendo que o modo selecionado não depende necessariamente do sistema de navegação.

5 Agora, uma situação exemplar sobre o uso do formato de mensagem de assistência de acordo com a presente invenção será descrita a seguir. O elemento de rede tem uma área de armazenamento M.4.1 na memória M.4 para armazenar os dados de navegação recebidos a partir do receptor de referência C. Se não existirem dados de navegação armazenados, por exemplo, dos satélites do primeiro sistema de navegação, o controlador M.1 do elemento de rede forma uma mensagem consulta (não mostrada) e a

10 transfere para um primeiro bloco de comunicação M.2 do elemento de rede. O transmissor M.2.1 realiza, se necessário, as conversões em mensagem e a transmite ao receptor de referência C do primeiro sistema de navegação. O receptor C.3.2 do segundo bloco de comunicação do primeiro receptor de referência C recebe a mensagem, realiza as conversões de protocolo, se necessário, e a transfere ao controlador C.1 do receptor de

15 referência C. O controlador C.1 examina a mensagem e determina se existe uma solicitação para transmitir dados de navegação ao elemento de rede M. Se a memória C.4 conter os dados de navegação solicitados, eles podem ser transmitidos ao elemento de rede M, a não ser que exista uma necessidade em atualizar os dados de navegação antes da transmissão.

20 Depois que os dados de navegação forem atualizados, o controlador C.1 do receptor de referência forma uma mensagem que contém os dados de navegação e os transfere ao transmissor C.3.1 do segundo bloco de comunicação do primeiro receptor de referência C. O transmissor C.3.1 transmite, após as conversões de protocolo se necessárias, os dados de navegação ao elemento de rede M. O receptor M.2.2 do

25 elemento de rede recebe a mensagem, realiza as conversões de protocolo, se necessário, e transfere a mensagem ao controlador M.1 do elemento de rede, ou armazena os dados de navegação recebidos na mensagem diretamente na memória M.4 do elemento de rede. A memória pode compreender certas áreas (M.4.1, M.4.2 na Figura 3) para armazenar os dados de navegação de satélites de diferentes sistemas de navegação. Portanto, os dados

30 são armazenados na área que é reservada para o sistema de navegação a partir do qual os

dados de navegação foram recebidos.

Os dados de assistência podem ser transmitidos ao dispositivo R, por exemplo, por solicitação ou por transmissão de radiodifusão, por exemplo, em um canal de controle da rede de comunicações P. No sistema GSM, define-se um formato de Mensagem de Radiodifusão de Dados de assistência GPS que pode ser usado nessas transmissões de radiodifusão para GPS. Os dados de assistência são incluídos na mensagem utilizando o formato definido na presente invenção. Por exemplo, o controlador M.1 do elemento de rede M examina qual tipo de dados de navegação está armazenado na memória M.4. Se, por exemplo, a memória compreender dados de navegação de um ou mais satélites do primeiro sistema de navegação e dados de navegação de um ou mais satélites do segundo sistema de navegação, o controlador M.1 pode construir a mensagem de assistência A na área de armazenamento de mensagem de dados de assistência M.4.3 na memória M.4, por exemplo, da seguinte forma. O controlador M.1 restaura o tempo de efemérides  $t_{oe}$  a partir dos dados de navegação e armazena os 12 bits mais significativos do tempo de efemérides no primeiro campo A.1 da mensagem A.

Deve-se notar que a definição de tempo neste formato de dados de assistência é diferente do atual tempo GPS. Conforme supramencionado, por exemplo, o tempo GPS revira-se toda semana. A nova definição de tempo não realiza isso. Além disso, a maneira na qual se define o tempo não é relevante a partir do ponto de vista da invenção.

Então, o controlador pesquisa os dados de navegação do primeiro sistema de navegação armazenados na primeira área de armazenamento M.4.1 para formar a primeira lista de dados de assistência A.2 (ADATA1). O controlador M.1 determina (M.1.2) o tipo do sistema e ajusta (M.1.1) os primeiros três bits do campo SS\_ID na lista de Identificação de Satélite e Formato A.2.1 como consequência. Os outros seis bits são ajustados com base no número de satélites dos dados de navegação que estão em questão. De forma análoga, os outros campos da lista de Identificação de Satélite e Formato A.2.1 são preenchidos. Além disso, os campos da lista de Modelo de relógio A.2.2 são preenchidos com base no tempo de referência e nos coeficientes do modelo de relógio. O

retardo do grupo de equipamento  $T_{GD}$  entre as radiodifusões L1 e L2 é preenchido se os dados de assistência se referirem a um satélite do sistema GPS ou GLONASS. O parâmetro  $T_{GD}$  também pode ser necessário em outros sistemas.

5 O uso das listas de Modelo de navegação A.2.3 depende do sistema de navegação, isto é, o controlador M.1 seleciona um dos modos disponíveis Modo 1, Modo 2, Modo 3 ou algum outro modo acionamento não mencionado no presente documento.

A lista de Modelo de Precisão de Posição A.2.4 também é preenchida de modo a informar a propagação de erro do modelo de navegação no tempo apropriado.

10 Se existirem dados de navegação de outro satélite do primeiro sistema de navegação na memória M.4, o controlador M.1 do elemento de rede forma a segunda lista de dados de assistência A.2 (ADATA2) de forma correspondente.

Quando as listas de dados de assistência A.2 forem formadas a partir dos dados de navegação armazenados em todas as áreas de armazenamento de dados de navegação M.4.1, M.4.2, a mensagem de dados de assistência pode ser transmitida à  
15 rede de comunicações. O controlador M.1 transfere os dados na área de armazenamento de mensagem de dados de assistência M.4.3 ao segundo bloco de comunicação M.3 do elemento de rede. O transmissor M.3.1 do segundo bloco de comunicação do elemento de rede M realiza as operações necessárias para formar os sinais de transmissão que transportam os dados de assistência, e transmite os sinais para a rede de comunicações P.

20 Os sinais são recebidos pelo receptor R.2.2 do bloco de comunicação do dispositivo R. O receptor R.2.2 demodula os dados a partir dos sinais recebidos e, por exemplo, transfere os dados ao controlador R.1 do dispositivo R. O controlador R.1 armazena os dados na memória R.4 do dispositivo R e examina (R.1.1) os dados de assistência. O exame compreende a determinação do modo de cada lista de dados de  
25 assistência recebida. O exame pode compreender, também, a determinação (R.1.2) do sistema de navegação. A indicação no modo pode ser transferida ao receptor de posicionamento R.3, por exemplo, através da linha de saída R.1.3 do controlador R.1. No entanto, também é possível que o controlador R.1 seja usado nas operações de posicionamento onde não precisam necessariamente transferir os dados (o modo e os  
30 dados de assistência) ao receptor de posicionamento R.3, porém, o controlador R.1 pode

usar os dados armazenados na memória R.4.

A memória R.4 pode compreender uma área de armazenamento R.4.1 que serve para armazenar os dados de navegação recebidos nas mensagens de dados de assistência. Os dados de navegação também podem ser recebidos, em algumas  
5 circunstâncias, a partir de satélites mediante a demodulação dos sinais de satélite recebidos.

Quando os dados de assistência forem restaurados a partir da(s) lista(s) de dados de assistência, eles podem ser mantidos na memória e usados no posicionamento. Por exemplo, quando o receptor de posicionamento R.3 puder apenas demodular sinais  
10 provenientes de um ou dois satélites, o receptor de posicionamento R.3 pode usar os dados de assistência para realizar o posicionamento conforme é conhecido.

O dispositivo R pode realizar o posicionamento em determinados intervalos, ou quando uma condição predeterminada for satisfeita. A condição predeterminada pode incluir, por exemplo, uma ou mais das seguintes situações: o usuário inicia uma  
15 chamada, por exemplo, para uma central de emergência; o usuário seleciona uma operação de posicionamento a partir de um menu do dispositivo R; o dispositivo R e a rede de comunicações P realizam uma entrega para outra célula da rede de comunicações P; a rede de comunicações P envia uma solicitação de posicionamento ao dispositivo R; etc.

20 Também é possível que a rede de comunicações, por exemplo, o elemento de rede M solicite que o dispositivo R realize o posicionamento. A solicitação pode ser enviada através do uso do mecanismo de entrega de mensagem RRLP. Da mesma forma, a resposta pode ser enviada através do uso do mecanismo de entrega de mensagem RRLP.

Quando o posicionamento está para ser realizado, o receptor de  
25 posicionamento R.3 ou o controlador R.1 do dispositivo podem examinar se existem dados de navegação atualizados suficientes armazenados na memória R.4. Se alguns dados de navegação não estiverem atualizados (isto é, se os dados de navegação se tornaram mais antigos do que em um tempo predefinido), ou se alguns dados de navegação necessário s  
estiverem faltando, o dispositivo pode formar e enviar uma mensagem de solicitação à rede  
30 de comunicações P, por exemplo, à estação de base B, que encaminha a mensagem de

solicitação ao elemento de rede M. o elemento de rede M acumula os dados de navegação solicitados e forma uma mensagem de resposta. A mensagem de resposta é, então, transmitida através de uma estação de base de serviço B ao dispositivo R. O receptor R.2.2 do bloco de comunicação R.2 do dispositivo recebe e demodula a mensagem de resposta de modo a restaurar os dados de navegação. Os dados de navegação são armazenados, por exemplo, na área de armazenamento de dados de navegação R.4.1 da memória R4.

Em outra modalidade da presente invenção, o elemento de rede M realiza ao menos alguns cálculos de posicionamento. Nesta modalidade, o dispositivo R auxilia o elemento de rede M realizando-se, por exemplo, medições de fase portadora e transmitindo os resultados das medições ao elemento de rede M em uma mensagem de informação de medição (informação de medição GNSS). O elemento de rede M forma, também, os dados de assistência mediante o recebimento dos dados de navegação provenientes de um receptor de referência C ou o elemento de rede M recebe os dados de assistência provenientes do servidor de dados de assistência X. Então, o elemento de rede M calcula a posição do dispositivo R através do uso dos dados de medição e dos dados de assistência. Outra opção é que se realiza o cálculo de posição em outro servidor (não mostrado) onde o servidor de rede M transmite os resultados de medição e os dados de assistência para o outro servidor.

Ainda em outra modalidade, o dispositivo R realiza medições de pseudo-distância e transmite os resultados de medição ao elemento de rede M em uma mensagem de informação de medição (informação de medição GNSS). O elemento de rede M usa os resultados de medição e os dados de assistência formados pelo elemento de rede M ou recebidos a partir do servidor de dados de assistência X. Então, o elemento de rede M calcula a posição do dispositivo R através do uso dos dados de medição de pseudo-distância e dos dados de assistência, ou o elemento de rede M transmite os dados de medição de pseudo-distância e os dados de assistência para outro servidor (não mostrado), que realiza os cálculos de posição.

Nessas modalidades supramencionadas, as informações de medição transmitidas a partir do dispositivo R até o elemento de rede M podem depender do

sistema de navegação, porém, os princípios apresentados anteriormente podem ser usados para formar uma mensagem geral que independe do sistema de navegação .

O âmago da invenção diz respeito à *funcionalidade em múltiplos modos*. O sistema de satélite (GPS, Galileo, GLONASS, SBAS, LAAS, QZSS, ou algum outro),  
5 que é indicado pelos MSBs do índice SS, pode definir o modo. No entanto, o modo também pode ser decidido através do uso de outros fatores. Então, o modo define o modo de modelo orbital e, em certas implementações, o modo de modelo de relógio.

Evidentemente, o método de indexação de satélites (isto é, a identificação do modelo de navegação contém informações sobre o sistema e o SV) consiste em um  
10 elemento essencial da presente invenção. Para GLONASS, o Índice e de Frequência Portadora é vital (além do índice SS).

Nota-se que o modelo de relógio é comum para todos os modos (e, portanto, para todos os sistemas de navegação) nesta implementação exemplar. No entanto, o modelo de relógio também pode se alterar junto ao modo.

15 Deve-se notar que a mensagem de assistência de navegação especificada contém vários itens (especificamente,  $t_{oc\_MSB}$ , intervalo adequado, saúde SV, IOD,  $t_{oc}$ ,  $T_{GD}$ ,  $t_{oc}$ ,  $r_0$ ,  $r_1$ ) que, naturalmente, são importantes para o modelo de navegação funcionar de maneira apropriada, porém, não são importantes a partir do ponto de vista da presente invenção (esses parâmetros encontram-se entre parênteses na tabela que define o  
20 formato). Por exemplo, o tempo de referência para o modelo pode ser dado de diversas formas (agora,  $t_{oc\_MSB}$ ,  $t_{oc}$  e  $t_{oc}$ ), porém, a alteração não afeta a funcionalidade de múltiplos modos. Como outro exemplo, o intervalo adequado é definido como um ponto de valor flutuante (Tabela 3 acima). Ele é meramente um exemplo e o intervalo adequado também pode ser especificada em outras formas levando questões específicas do sistema  
25 em consideração. Os parâmetros, que não são importantes a partir do ponto de vista da presente invenção, são fornecidos apenas por fins de integridade.

Além disso, deve-se enfatizar que as contagens de bits e fatores escalares reais são submetidos a alterações, se novas especificações ou esclarecimentos surgirem. A alteração das contagens de bits e/ou fatores escalares não altera o espírito da invenção.  
30 Por exemplo, a adição de resolução aos componentes de velocidade não consistiria em

uma nova invenção. Ainda como um outro exemplo, considere o SS ID. O método de indexação atualmente usado dentro dos padrões é capaz de diferenciar apenas entre satélites GPS. O SS ID agora proposto, contém informações sobre o sistema e o satélite. Esses dois podem ser expressos no mesmo campo, porém, não é necessário fazê-lo (dado

5 que o sistema é definido em algum outro campo). Portanto, uma simples modificação dos campos não alteraria o espírito da invenção.

A rede de comunicações P pode ser uma rede sem fios, uma rede com fios, ou uma combinação das mesmas. Alguns exemplos não-limitadores das redes de comunicações já foram supramencionados, porém, as redes WLAN e WiMax também

10 podem ser aqui mencionadas.

A maioria das operações dos diferentes elementos do sistema pode ser realizada por softwares, isto é, os controladores dos elementos operam com base em instruções computacionais. Naturalmente, é possível que algumas operações ou partes delas possam ser “embu tidas em códigos”, isto é, implementadas por hardwares.

**REIVINDICAÇÕES**

1. Aparelho (R) que compreende:

- um elemento investigativo (R.1.1) adaptado para examinar os dados de assistência recebidos;

5                    **CARACTERIZADO** pelo fato que o dito dispositivo (R) compreende, ainda

- um elemento de determinação (R.1.2) adaptado para determinar um modo dos dados de assistência nos ditos dados de assistência, sendo que os ditos dados de assistência são adaptados para serem usados pelo aparelho que realiza o posicionamento do aparelho (R).

10                    2. Aparelho (R), de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o receptor de posicionamento é adaptado para receber sinais a partir de ao menos dois sistemas de navegação diferentes.

15                    3. Aparelho (R), de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os dados de assistência são recebidos a partir de uma rede de comunicações (P).

4. Aparelho (R), de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a rede de comunicações (P) é uma rede celular.

20                    5. Aparelho (R), de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o aparelho é um dispositivo de comunicação móvel.

25                    6. Aparelho (R), de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os dados de assistência compreendem uma indicação no sistema de navegação ao qual os dados de assistência se referem, sendo que o elemento de determinação (R.1.2) é adaptado para examinar a dita indicação no sistema de navegação.

7. Aparelho (R), de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a dita indicação no sistema de navegação compreende, também, uma indicação no satélite ao qual os dados de assistência se referem, sendo que o elemento de determinação (R.1.2) também é adaptado para examinar a dita indicação no satélite.

30                    8. Aparelho (R), de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 7,

**CARACTERIZADO** pelo fato de que o aparelho compreende, também:

- um receptor de posicionamento (R.3) que serve para realizar o posicionamento com base em um ou mais sinais de ao menos um sistema de navegação por satélite; e

5 - um receptor (R.2.2) que serve para receber os dados de assistência referentes a ao menos um sistema de navegação.

9. Elemento de rede (M) que compreende:

- um elemento de controle (M.1) que serve para criar assistência referente ao menos um sistema de navegação; e

10 - um elemento de transmissão (M.3.1) que serve para transmitir dados de assistência a uma rede de comunicações (P);

**CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento de controle (M.1) é adaptado para:

- selecionar um modo para a transmissão dos dados de assistência;

15 - inserir uma indicação do sistema de navegação nos dados de assistência; e  
- construir os dados de assistência de acordo com o modo selecionado.

10. Elemento de rede (M), de acordo com a reivindicação 9,

**CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento de rede (M) compreende, ainda:

20 - uma memória (M.4) que serve para armazenar dados de navegação de ao menos um sistema de navegação por satélite; e

- um elemento investigativo (M.1.2) adaptado para examinar os dados de navegação com a finalidade de determinar o sistema de navegação ao qual os dados de navegação se referem.

11. Elemento de rede (M), de acordo com a reivindicação 10,

25 **CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento de controle (M.1) é adaptado para criar os ditos dados de assistência com base nos dados de navegação.

12. Elemento de rede (M), de acordo com a reivindicação 10 ou 11,

30 **CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento de rede (M) compreende, também, um receptor (M.2.2) que serve para receber dados de navegação de ao menos um sistema de navegação por satélite.

13. Elemento de rede (M), de acordo com qualquer uma das reivindicações de 10 a 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os ditos dados de navegação compreendem, também, uma indicação no satélite ao qual os dados de navegação se referem, sendo que o elemento de determinação (R.1.2) também é adaptado para inserir  
5 uma indicação no satélite dentro os dados de assistência.

14. Elemento de rede (M), de acordo com qualquer uma das reivindicações de 9 a 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os ditos dados de assistência compreendem uma ou mais listas de dados de assistência.

15. Elemento de rede (M), de acordo com qualquer uma das reivindicações de 9 a 14, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a lista de dados de assistência tem ao  
10 menos um dos seguintes modos:

- Modo 1;
- Modo 2; ou
- Modo 3.

16. Elemento de rede (M), de acordo com qualquer uma das reivindicações de 9 a 15, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a rede de comunicações (P) é uma rede  
15 celular.

17. Elemento de rede (M), de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento de rede (M) é uma central de  
20 comutação móvel de um sistema GSM.

18. Elemento de rede (M), de acordo com qualquer uma das reivindicações de 9 a 17, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os ditos dados de assistência se referem  
a pelo menos um dos seguintes:

- Sistema de Posicionamento Global;
- GLONASS;
- Galileo;
- Sistema de Satélite Quasi-Zenith;
- Sistema de Ampliação Baseada no Espaço; ou
- Sistema de Ampliação de Área Local.

19. Elemento de rede (M), de acordo com qualquer uma das reivindicações  
30

de 9 a 18, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento de controle (M.1) é adaptado para selecionar o modo com base no sistema de navegação ao qual os dados de assistência se referem, sendo que a dita indicação dos dados de navegação também indica o modo selecionado.

5 20. Módulo (R.1) que compreende:

- um elemento investigativo (R.1.1) adaptado para examinar dados de assistência recebidos;

**CARACTERIZADO** pelo fato de que o módulo (R.1) compreende, ainda

10 - um elemento de determinação (R.1.2) adaptado para determinar um modo dos dados de assistência nos ditos dados de assistência; e

- uma saída para transferir uma indicação no modo dos dados de assistência para um receptor de posicionamento.

21. Método que compreende:

15 - formar dados de assistência referentes a ao menos um sistema de navegação;

**CARACTERIZADO** pelo fato de que o método compreende, ainda

- determinar o sistema de navegação ao qual os dados de assistência se referem;

- selecionar um modo para transmitir os dados de assistência;

20 - inserir uma indicação do sistema de navegação e o modo selecionado nos dados de assistência; e

- construir os dados de assistência de acordo com o modo selecionado.

25 22. Método, de acordo com a reivindicação 21, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o método compreende, ainda, obter dados de assistência a partir de um serviço externo.

23. Método, de acordo com a reivindicação 22, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a dita obtenção compreende receber a partir de uma estação de referência (S1, S2) dados de navegação de ao menos um sistema de navegação por satélite.

30 24. Método, de acordo com a reivindicação 21, 22 ou 23, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o método compreende, ainda, inserir uma

indicação em um satélite nos dados de assistência.

25. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 21 a 24, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a dita transferência compreende transmitir os dados de assistência para uma rede de comunicações (P).

5 26. Método, de acordo com a reivindicação 25, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a dita rede de comunicações é uma rede celular.

27. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 21 a 26, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a dita construção dos dados de assistência compreende selecionar aos dados de assistência ao menos um dos seguintes modos:

- 10
- Modo 1;
  - Modo 2; ou
  - Modo 3.

15 28. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 21 a 27, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o modo é selecionado com base no sistema de navegação ao qual os dados de assistência se referem, sendo que a dita indicação dos dados de navegação também é usada para indicar o modo selecionado.

29. Produto de programa computacional que serve para armazenar um programa computacional que tenha instruções executáveis para:

20 - criar dados de assistência referentes a ao menos um sistema de navegação;  
**CARACTERIZADO** pelo fato de que o programa computacional compreende, ainda, instruções executáveis por computadores para

- determinar o sistema de navegação ao qual os dados de assistência se referem;

- selecionar um modo para transmitir os dados de assistência;

25 - inserir uma indicação do sistema de navegação e o modo selecionado nos dados de assistência; e

- construir os dados de assistência de acordo com o modo selecionado.

30 30. Produto de programa computacional, de acordo com a reivindicação 29, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o programa computacional compreende instruções executáveis por computadores para obter dados de assistência a partir de um

serviço externo.

5 31. Produto de programa computacional, de acordo com a reivindicação 30, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a dita obtenção compreende receber a partir de uma estação de referência (S1, S2) dados de navegação de ao menos um sistema de navegação por satélite.

32. Produto de programa computacional, de acordo com a reivindicação 29, 30 ou 31, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o programa computacional compreende, ainda, instruções executáveis por computadores que servem para inserir uma indicação em um satélite nos dados de assistência.

10 33. Produto de programa computacional, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 29 a 32, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o programa computacional compreende, ainda, instruções executáveis por computadores que servem para formar listas de dados de assistência com base no sistema de navegação ao qual os dados de assistência se referem.

15 34. Produto de programa computacional, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 29 a 32, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as instruções executáveis por computadores que servem para selecionar um modo, que por sua vez serve para transmitir os dados de assistência, compreendem instruções que servem para selecionar o modo com base no sistema de navegação ao qual os dados de assistência se referem, e usar a dita indicação dos dados de navegação como uma indicação do modo selecionado.

20 35. Sinal para distribuir dados de assistência a um dispositivo (R), sendo que o sinal compreende:

25 - dados de assistência referentes a ao menos um sistema de navegação;  
**CARACTERIZADO** pelo fato de que o sinal compreende, ainda:  
- uma indicação do sistema de navegação ao qual os dados de assistência se referem e um modo selecionado para transmitir os dados de assistência; e  
- sendo que os ditos dados de assistência foram construídos de acordo com o modo selecionado.

30 36. Portador dotado de um sinal registrado nele para distribuir dados de

assistência a um dispositivo (R), sendo que o sinal compreende

- dados de assistência referentes a ao menos um sistema de navegação;

**CARACTERIZADO** pelo fato de que o sinal compreende, ainda

- uma indicação do sistema ao qual os dados de assistência se referem e um

5 modo selecionado para transmitir os dados de assistência;

- sendo que os ditos dados de assistência foram construídos de acordo com o modo selecionado.

37. Servidor de dados de assistência (X) que compreende:

- um elemento de controle (M.1) que serve para criar dados de assistência

10 referentes a ao menos um sistema de navegação;

**CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento de controle (M.1) é adaptado para

- selecionar um modo para a transmissão dos dados de assistência;

- inserir uma indicação do sistema de navegação e o modo selecionado nos

15 dados de assistência; e

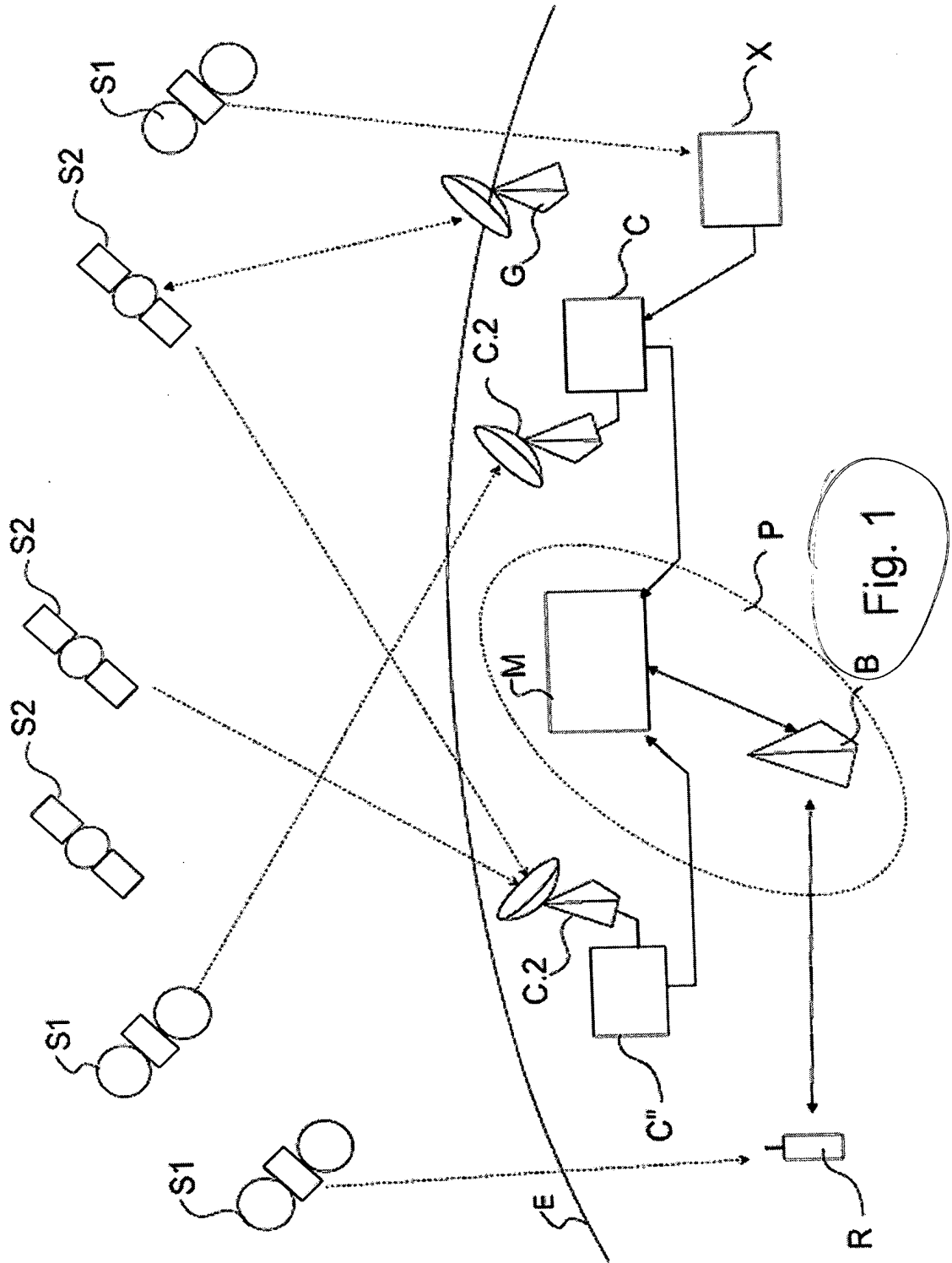
- construir os dados de assistência de acordo com o sistema de navegação.

38. Servidor de dados de assistência (X), de acordo com a reivindicação

37, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o mesmo compreende, também, um receptor

(M.2.2) que serve para receber dados de navegação de ao menos um sistema de

20 navegação por satélite.



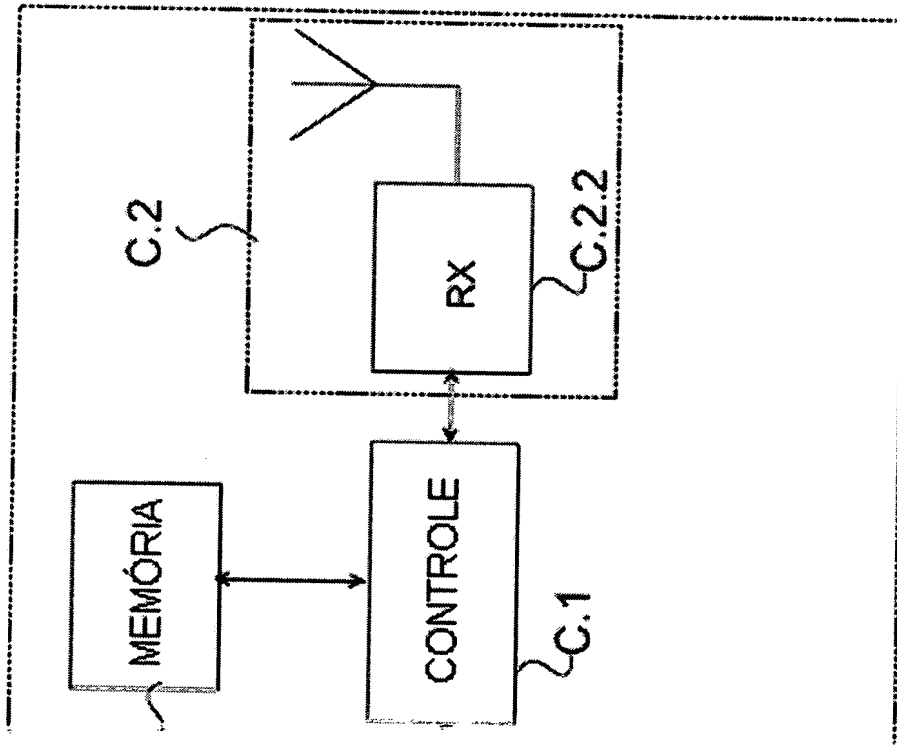


Fig. 2

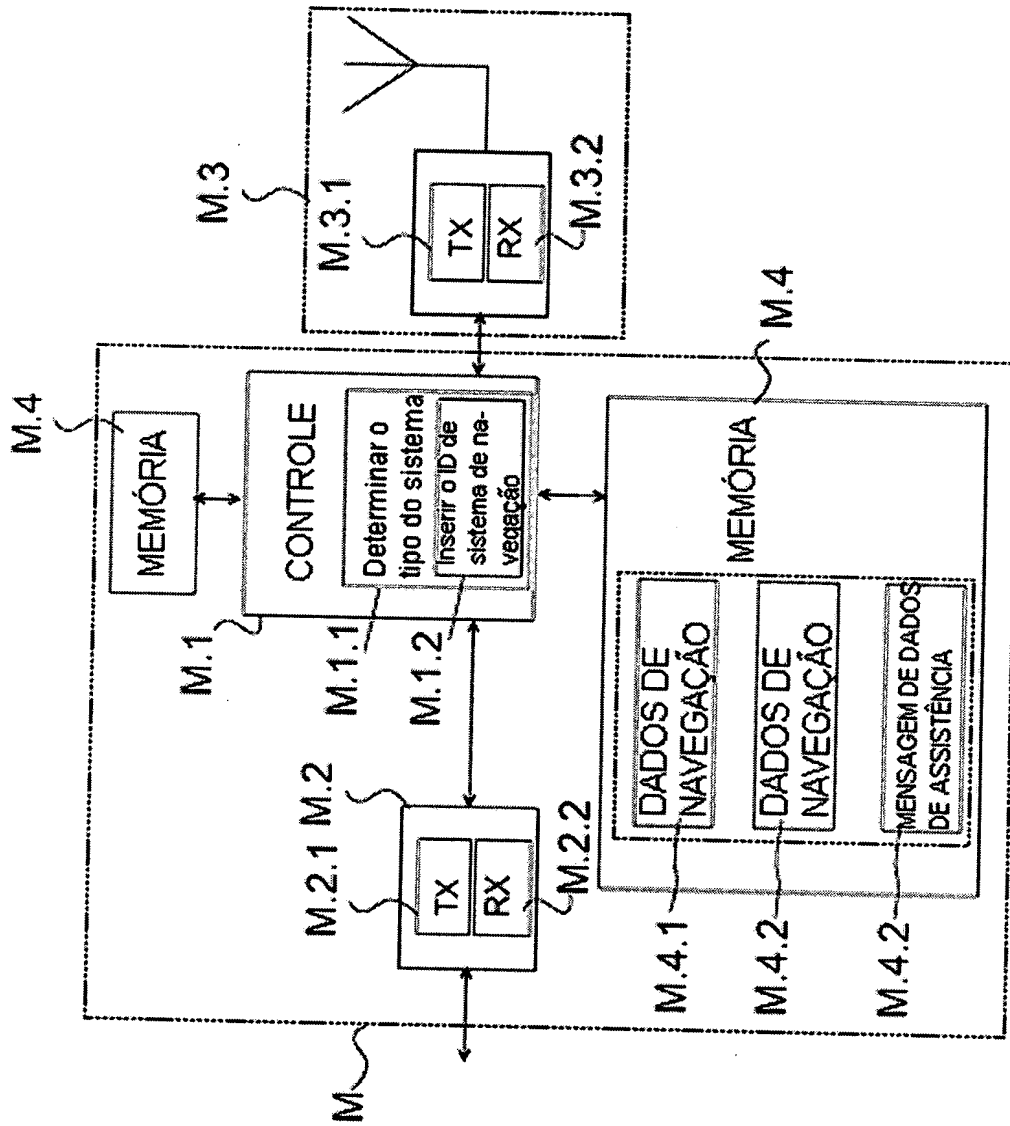


Fig. 3

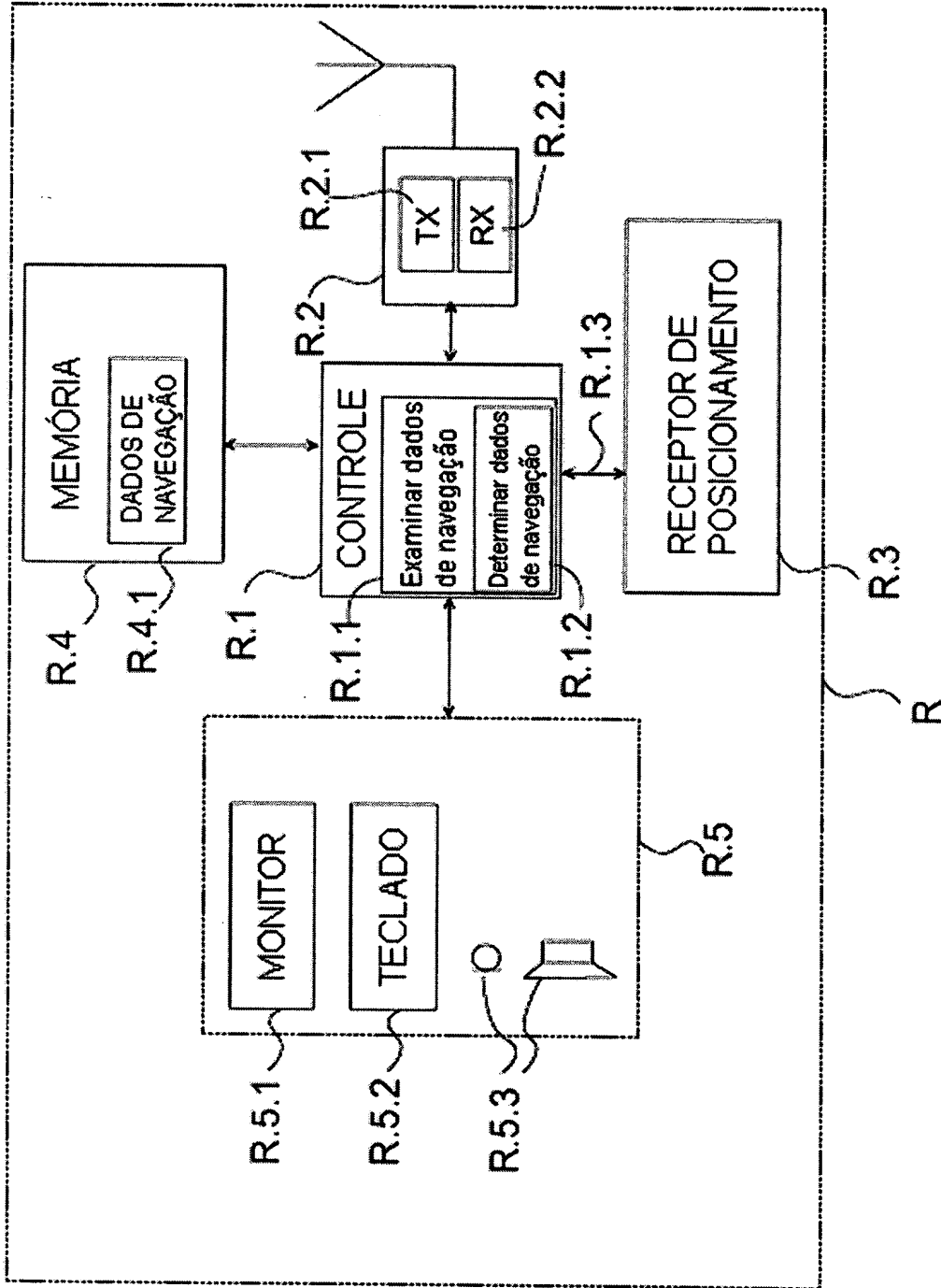


Fig. 4

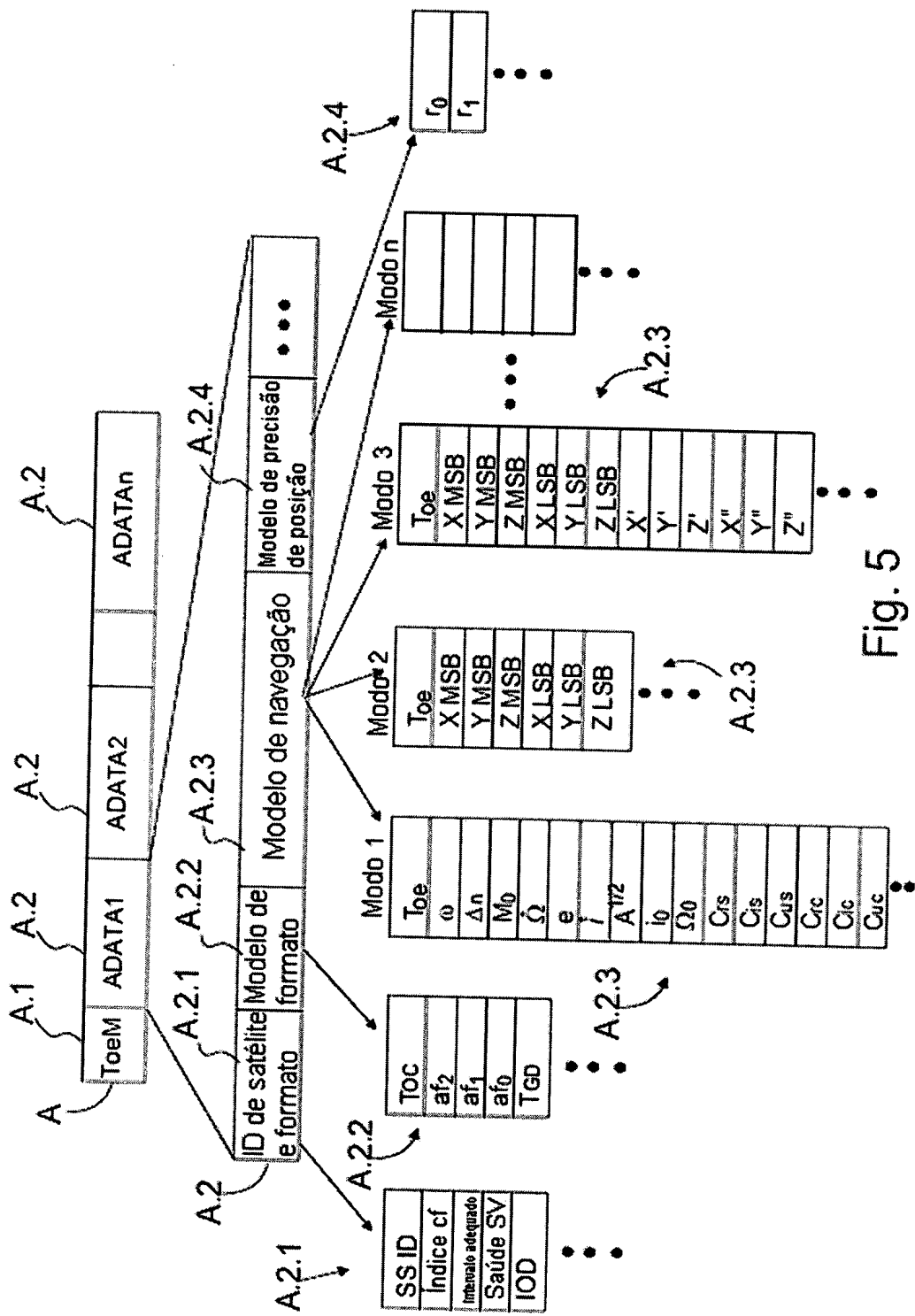


Fig. 5

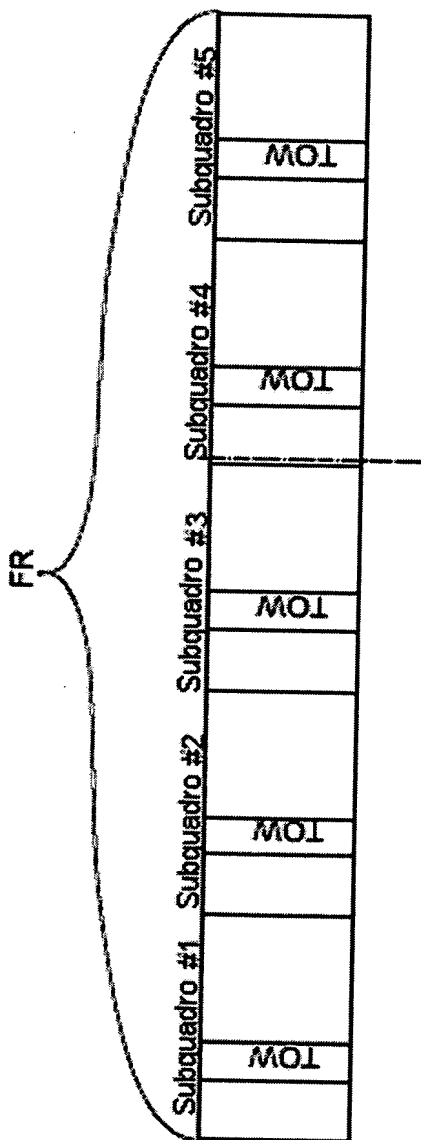


Fig. 6

**RESUMO**

5 **“APARELHO, ELEMENTO DE REDE, MÓDULO, MÉTODO, PRODUTO DE PROGRAMA COMPUTACIONAL, SINAL PARA DISTRIBUIR DADOS DE ASSISTÊNCIA A UM DISPOSITIVO, PORTADOR DOTADO DE UM SINAL REGISTRADO NELE PARA DISTRIBUIR DADOS DE ASSISTÊNCIA A UM DISPOSITIVO, E SERVIDOR DE DADOS DE ASSISTÊNCIA”.**

10 Trata-se de sistemas e elementos de navegação. Um elemento de rede (M) compreende um receptor (M.2.2) para criar dados de assistência referentes a ao menos um sistema de navegação. O elemento de rede (M) insere uma indicação do sistema de navegação e um modo selecionado nos dados de assistência, e constrói os dados de assistência de acordo com o modo selecionado. O elemento de rede (M) tem um elemento de transmissão (M.3.1) para transmitir os dados de assistência através de uma rede de comunicações (P) até um dispositivo (R). O dispositivo (R) compreende um receptor de posicionamento (R.3) para realizar o posicionamento com base em um ou mais sinais do  
15 dito ao menos um sistema de navegação por satélite; um receptor (R.2.2) para receber os dados de assistência a partir do elemento de rede (M); e um elemento investigativo (R.1.1) adaptado para examinar os dados de assistência recebidos. Os ditos dados de assistência são adaptados para serem usados pelo receptor de posicionamento com a finalidade de realizar o posicionamento do dispositivo (R).