

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-502135

(P2004-502135A)

(43) 公表日 平成16年1月22日(2004.1.22)

(51) Int. Cl.⁷

G01S 5/14

F I

G01S 5/14

テーマコード (参考)

5J062

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 68 頁)

(21) 出願番号	特願2001-569510 (P2001-569510)	(71) 出願人	595020643 クアルコム・インコーポレイテッド QUALCOMM INCORPORATED アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
(86) (22) 出願日	平成13年3月20日 (2001.3.20)	(74) 代理人	100058479 弁理士 鈴江 武彦
(85) 翻訳文提出日	平成14年9月20日 (2002.9.20)	(74) 代理人	100084618 弁理士 村松 貞男
(86) 国際出願番号	PCT/US2001/008890	(74) 代理人	100092196 弁理士 橋本 良郎
(87) 国際公開番号	W02001/071375	(74) 代理人	100095441 弁理士 白根 俊郎
(87) 国際公開日	平成13年9月27日 (2001.9.27)		
(31) 優先権主張番号	60/190,600		
(32) 優先日	平成12年3月20日 (2000.3.20)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	60/228,258		
(32) 優先日	平成12年8月25日 (2000.8.25)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

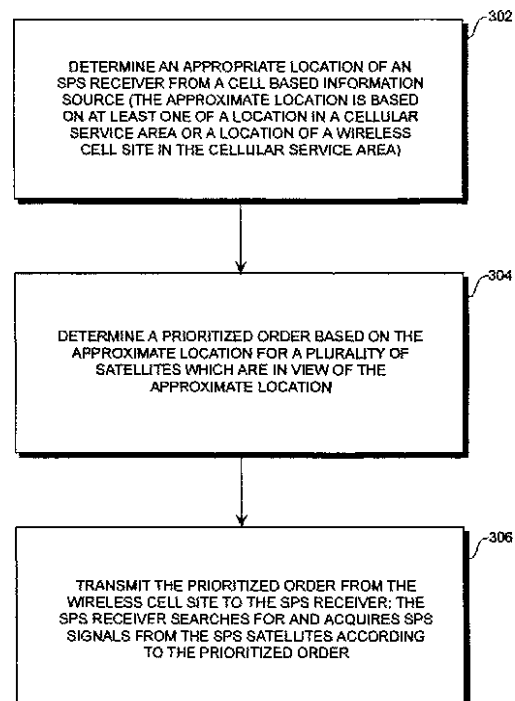
(54) 【発明の名称】 衛星位置システムに関する支援データを使用するための方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 移動SPS受信器の視野にあるSPS衛星の順序づけされたセットを決定する。

【解決手段】 移動SPS受信器との片方向または双方向の通信を介して移動SPS受信器の視野にある衛星測位システム (SPS) 衛星の順番付けされたセットを得るための方法および装置。一実施形態において、移動SPS受信器はセルラ送信サイトからSPS衛星の順番付けされたセットを受信する。順番付けされたセットの衛星は、移動SPS受信器がSPS衛星の順番付けされたセットの順番に従ってSPS衛星を探索できるように、一時に移動SPS受信器の視野にある衛星である。順番付けされたセットの順番は種々の方法により得ることができ、その1つは精密度の幾何学的希釈を最小にすることにより得ることができる。健康データは送信に含めることができる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

近似ロケーションを有する移動 S P S 受信器の視野にある S P S 衛星の順番づけされたセットを決定し、前記順番づけされたセットは、前記移動 S P S 受信器に接続された通信システムとセルラ通信するセルラ送信サイトを含むセルラサービスエリア内のロケーションまたはセルラ送信サイトに関連する代表的ロケーションの少なくとも 1 つから決定される近似ロケーションにもとづく、衛星測位システム (S P S) に情報を供給するための方法。

【請求項 2】

前記順番づけされたセットの S P S 衛星の順番は互いに関連する所望の幾何学を有する衛星を使用する位置解法を供給する、請求項 1 の方法。 10

【請求項 3】

前記順番づけされたセットの S P S 衛星の順番は移動 S P S 受信器に関連して所望の幾何学を有する S P S 衛星を使用する位置解法を供給する、請求項 1 の方法。

【請求項 4】

前記順番づけされたセットの S P S 衛星の順番は S P S 衛星信号獲得の確率に基づく、請求項 1 の方法。

【請求項 5】

順番づけされたセットの S P S 衛星の順番は S P S 衛星の測定品質の見積もりに基づく、請求項 1 の方法。 20

【請求項 6】

一時にセルラ通信システムのセルのロケーションの視野にある S P S 衛星の順番付けされたセットを決定し、
前記 S P S 衛星の順番付けされたセットを送信する方法。

【請求項 7】

前記順番付けされたセットにおける S P S 衛星の順番は下記工程から構成されるグループから選択される態様で決定される、請求項 6 の方法：
精密度の幾何学的希釈 (G D O P) を最小にする；
精密度の位置的希釈 (P D O P) を最小にする；
精密度の水平的希釈 (H D O P) を最小にする； 30
互いに関連した所望の幾何学を有する S P S 衛星を使用する位置解法を供給する；
移動 S P S 受信器に関連して所望の幾何学を有する S P S 衛星を使用する位置解法を供給する；
S P S 衛星信号獲得の確率を決定する；
S P S 衛星の順番付けされたセットから測定品質の見積もりを決定する；
最適な幾何学的三辺測量解法を供給する；および
ユーザが定義した選択基準を決定する；および
セルラ通信システムのセル内に位置する移動 S P S 受信器は S P S 衛星の順番付けされたセットを受信することができる。

【請求項 8】

前記決定工程はさらに衛星健康情報を決定する工程から構成される、請求項 6 の方法。 40

【請求項 9】

前記決定工程は最適 n 方法に従って行なわれ、前記決定工程はさらに衛星健康情報を決定する工程から構成される、請求項 7 の方法。

【請求項 10】

前記送信する工程はセルラ送信サイトからである請求項 6 の方法。

【請求項 11】

下記工程から構成される方法：
セルラ通信システムのセル内の移動衛星測位システム (S P S) 受信器からの送信を受信する、前記移動 S P S 受信器はセルラ信号を送受信するように構成される； 50

一部分前記受信工程に基づいて一時に前記移動 S P S 受信器の視野にある S P S 衛星の順番付けされたセットを決定する；および
移動 S P S 受信器が S P S 衛星の順番付けされたセットを受信できるように S P S 衛星の順番付けされたセットを送信する。

【請求項 1 2】

前記順番づけされたセットの S P S 衛星の順番は下記工程から構成されるグループから選択される態様で決定される、請求項 1 1 の方法；

精密度の幾何学的希釈 (G D O P) を最小にする；

精密度の位置的希釈 (P D O P) を最小にする；

精密度の水平的希釈 (H D O P) を最小にする；

10

互いに関連した所望の幾何学を有する S P S 衛星を使用する位置解法を供給する；

前記移動 S P S 受信器に関連した所望の幾何学を有する S P S 衛星を使用する位置解法を供給する；

S P S 衛星信号獲得の確率を決定する；

S P S 衛星の順番付けされたセットから測定品質の見積もりを決定する；

最適な幾何学的三辺測量解法を供給する；

ユーザ定義された選択基準を決定する。

【請求項 1 3】

前記決定工程はさらに衛星健康情報を決定する工程から構成される、請求項 1 1 の方法。

【請求項 1 4】

20

前記決定工程は最適 - n 方法に従って行なわれ、前記決定工程はさらに衛星健康情報を決定する工程から構成される、請求項 1 2 の方法。

【請求項 1 5】

前記送信工程はセルラ送信サイトからである、請求項 1 1 の方法。

【請求項 1 6】

衛星測位システム (S P S) 衛星の順番付けされたセットを受信し、前記順番付けされたセットは移動 S P S 受信器により決定される、方法。

【請求項 1 7】

衛星測位システム (S P S) 衛星の順番付けされたセットを決定するためのロケーションのために全世界測位システム (G P S) 衛星信号品質情報の履歴を使用する工程から構成される方法。

30

【請求項 1 8】

衛星測位システム (S P S) 衛星の順番づけされたセットを決定するために移動 S P S 受信器情報を使用する工程から構成される方法。

【請求項 1 9】

一時にセルラ通信システムのセルのロケーションの視野にある衛星測位システム (S P S) 衛星の順番付けされたセットを決定するためのサーバと；および

前記サーバに接続され、S P S 衛星の前記順番づけされたセットを送信するための送信器とから構成される装置。

【請求項 2 0】

40

プロセッサと；

前記プロセッサに接続された情報ソースであり、前記情報ソースは、前記セルラ通信システムのセルのロケーションの視野にある S P S 衛星のセットを含み、前記プロセッサはそのロケーションのための S P S 衛星の順番付けされたセットを決定し、前記セル内に位置する移動 S P S 受信器は S P S 衛星の順番づけされたセットを受信することができる情報ソースとからさらに構成される、請求項 1 9 のサーバ。

【請求項 2 1】

前記サーバは、全世界測位システム (G P S) 参照サーバ、セルラ交換局、ロケーションサーバ、セルラ送信サイト、基地局コントローラ、および移動衛星測位システム (S P S) 受信器の少なくとも 1 つに接続される、請求項 2 0 のサーバ。

50

【請求項 22】

前記装置は他の装置に接続することができ、前記他の装置は前記他の装置に情報を供給するための要求を発行する、請求項 21 の装置。

【請求項 23】

前記装置および前記他の装置はインターネットを介して接続される、請求項 22 の装置。

【請求項 24】

前記送信器はデータをネットワークに送信するネットワークインターフェース装置から構成される、請求項 19 の装置。

【請求項 25】

データプロセッシングシステムにより実行されると、下記工程から構成される方法を前記データプロセッシングシステムに実行させる実行可能なコンピュータプログラム命令を含むコンピュータ読み出し可能な媒体： 10

一時にセルラ通信システムのセルのロケーションの視野にある衛星測位システム（SPS）衛星の順番付けされたセットを決定する；および
SPS 衛星の前記順番付けされたセットを送信する。

【請求項 26】

前記順番付けされたセットにおける SPS 衛星の順番は下記工程から構成されるグループから選択される態様で決定される、請求項 25 のコンピュータ読み出し可能な媒体： 20

精密度の幾何学的希釈（GDOP）を最小にする；

精密度の位置的希釈（PDOP）を最小にする；

精密度の水平希釈（HDOP）を最小にする；

互いに関連した所望の幾何学を有する SPS 衛星を使用する位置解法を供給する；

移動 SPS 受信器に関連して所望の幾何学を有する SPS 衛星を使用する位置解法を供給する；

SPS 衛星信号獲得の確率を決定する；

SPS 衛星の順番付けされたセットから測定品質の見積もりを決定する；

最適な幾何学的三辺測量解法を供給する；および

ユーザが定義した選択基準を決定する。

【請求項 27】

前記決定工程はさらに衛星健康情報を決定する工程から構成される、請求項 25 のコンピュータ読み出し可能な媒体。 30

【請求項 28】

前記決定工程は最適 n 方法に従って行なわれ、前記決定工程はさらに衛星健康情報を決定する工程から構成される、請求項 26 のコンピュータ読み出し可能な媒体。

【請求項 29】

前記送信する工程はセルラ送信サイトからである請求項 25 のコンピュータ読み出し可能な媒体。

【請求項 30】

SPS 信号およびセルラ送信サイトから送信された信号を受信するように構成された移動 SPS 受信器により、セルラ送信サイトからのセルラ送信を介して衛星測位システム（SPS）衛星の順番付けされたセットを受信し； 40

前記移動 SPS 受信は前記受信工程から得た SPS 衛星の順番付けされたセットの順番に従って前記 SPS 衛星を探索する方法。

【請求項 31】

前記受信工程は、前記移動 SPS 受信器が SPS 衛星の獲得前または後に SPS 衛星の探索を変更することができるように、衛星健康データを受信する工程からさらに構成される、請求項 30 の方法。

【請求項 32】

一時に移動 SPS 受信器の視野にある SPS 衛星の順番づけされたセットを決定し；および

S P S 衛星の前記順番付けされたセットを送信し；

サーバは移動 S P S 受信器の視野にある S P S 衛星の順番づけされたセットを受信することができる方法。

【請求項 3 3】

前記送信工程はセルラ送信サイトからである、請求項 3 2 の方法。

【請求項 3 4】

S P S 信号を受信するための移動衛星測位システム (S P S) 受信器；およびセルラ送信サイトから送信された信号を受信するように構成された受信器であって、前記受信器は前記 S P S 受信器に接続され、前記受信器は前記セルラ送信サイトから前記受信器に送信された S P S 衛星の順番付けされたセットを受信し、前記移動 S P S 受信器は S P S 衛星の順番づけされたセットの順番に従って S P S 衛星を探索する受信器とから構成される装置。

10

【請求項 3 5】

衛星健康情報は S P S 衛星の順番付けされたセットに組み込むことができまたは前記衛星健康情報は S P S 衛星の順番付けされたセットに加えて受信することができる、請求項 3 4 の装置。

【請求項 3 6】

データ処理システムにより実行されると下記工程から構成される工程を前記データ処理システムに実行させる実行可能なコンピュータプログラム命令を含むコンピュータ読み出し可能な媒体：

20

S P S 信号およびセルラ送信サイトから送信される信号の両方を受信するように構成された移動 S P S 受信器により、セルラ送信サイトからのセルラ送信を介して、衛星測位システム (S P S) 衛星の順番付けされたセットを受信し、S P S およびセルラ信号は前記データ処理システムに接続可能であり、前記受信工程から得た S P S 衛星の順番付けされたセットの順番に従って前記 S P S 受信器が前記 S P S 衛星を探索する。

【請求項 3 7】

前記受信工程はさらに、前記移動 S P S 受信器が前記 S P S 衛星の獲得前または後に S P S 衛星の探索を変更できるように、衛星健康データを受信する工程から構成される、請求項 3 6 のコンピュータ読み出し可能媒体。

【請求項 3 8】

30

データ処理システムにより実行されると、下記工程からなる工程を前記データ処理システムに実行させる実行可能なコンピュータプログラム命令を含むコンピュータ読み出し可能媒体：

一時に S P S 受信器の視野にある S P S 衛星の順番付けされたセットを決定し；および S P S 衛星の順番付けされたセットをセルラ送信サイトに送信し、前記送信工程は前記データ処理システムに接続することが可能であり、サーバは前記 S P S 受信器の視野にある S P S 衛星の順番付けされたセットを受信することができる。

【請求項 3 9】

S P S 衛星の順番付けされたセットはセルラ送信サイトに送信される、請求項 1 9 の装置。

40

【請求項 4 0】

移動 S P S 受信器により衛星測位システム (S P S) 衛星の順番付けされたセットを受信し；

前記移動 S P S 受信器は前記受信工程から得た S P S 衛星の順番付けされたセットの順番に従って S P S 衛星を探索する。

【請求項 4 1】

S P S 信号を受信するための移動衛星測位システム (S P S) 受信器と；および前記移動 S P S 受信器に接続された受信器であり、前記受信器は、S P S 衛星の順番付けされたセットを受信し、前記移動 S P S 受信器は S P S 衛星の順番付けされたセットの順番に従って S P S 衛星を探索する受信器とから構成される装置。

50

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は衛星の位置情報を決定することができる受信器に関し、特に米国の全世界測位システム（GPS）のような衛星測位システム（SPS）にアプリケーションを見出すような受信器に関する。

【0002】

【関連出願の記載】

この出願は同一発明者レオニド・シェインブラト（Leonid Sheynblat）による2つの仮出願に関連しこれにより2つの仮出願の出願日の利益を請求する。第1の仮出願は2000年3月20日に出版されたシリアル番号第60/190,600（発明の名称：衛星測位システムに関する支援データを使用するための方法および装置）である。第2の仮出願は2000年8月25日に出版されたシリアル番号60/228,258（発明の名称：衛星測位システムの衛星状態情報を使用するための方法および装置）である。

【0003】

GPS受信器は通常GPS（又はNAVSTAR）衛星の重複から同時に送信された信号の到着時刻を計算することによりそれらの位置を決定する。これらの衛星はメッセージの一部として衛星測位データ並びにいわゆる「暦表」データであるクロックタイミングに関するデータを送信する。GPS信号を探索し獲得し、衛星の重複のために暦表データを読み出し、このデータから受信器のロケーションを計算するプロセスは時間がかかりしばしば数分必要とする。多くの場合、この冗長な処理時間は受け入れられず、さらに小型携帯アプリケーションのバッテリー寿命を大幅に制限する。

【0004】

GPS受信システムは2つの主要な機能を有する。第1は種々のGPS衛星への擬似レンジの計算であり、第2はこれらの擬似レンジ、衛星タイミングおよび暦表データを用いて受信器の位置の計算である。擬似レンジは単にローカルクロックにより測定された衛星信号の到着時刻である。この擬似レンジの定義は時としてコードフェーズとも呼ばれる。GPS信号が獲得され追跡されると衛星暦表およびタイミングデータがGPS信号から抽出される。上述したように、この情報を収集することは通常相対的に長い時間（30秒乃至数分間）がかかり、そして低いエラーレートを得るために良好な受信信号レベルで達成しなければならない。

【0005】

ほとんどのGPS受信器は擬似レンジを計算するために相関方法を利用する。これらの相関方法は、しばしばハードウェア相関器を用いてリアルタイムに実行される。GPS信号は擬似乱数（PN）シーケンスと呼ばれる高レート繰り返し信号を含む。民間のアプリケーションのために利用可能なコードはC/A（粗い／獲得）コードと呼ばれ、1.023 MHzというバイナリ位相反転レートすなわち「チップング」レートを有し、1ミリ秒のコード期間に対して1023チップの繰り返し期間を有する。コードシーケンスはゴールドコードとして知られる族に属し、各GPS衛星は固有のゴールドコードを有した信号を放送する。

【0006】

所定のGPS衛星から受信した信号に対し、ベースバンドへのダウンコンバートに続いて、相関受信器は受信した信号をローカルメモリ内に含まれる適当なゴールドコードの記憶された複製と乗算し、信号の存在の表示を得るために、その積を積分またはローパスフィルタで濾波する。このプロセスは「相関」演算と呼ばれる。受信した信号に対してこの記憶された複製の相対タイミングをシーケンシャルに調整し、その相関出力を観察することにより、受信器は受信された信号とローカルクロックとの間の時間遅延を決定することができる。そのような出力の存在の最初の決定は「獲得」と呼ばれる。一度獲得が生じると、プロセスは、高相関出力を維持するためにローカルリファレンスのタイミングが小出し

に調整される「追跡」フェーズに入る。追跡中の相関出力は、擬似乱数コードが除去されたすなわち、一般的な用語では「逆拡散」されたGPS信号として見るができる。この信号はGPS波形に重ねあわされる50ビット/秒のバイナリ位相変調された(BPSK)データ信号と釣り合った帯域幅を有する狭周波数帯である。

【0007】

相関獲得プロセスは非常に時間がかかり特に受信した信号が弱い場合はそうである。獲得時間を改善するために、ほとんどのGPS受信器は相関器の重複(典型的には36まで)を利用し、相関ピークの並列探索を可能にする。衛星信号は視野方向であり、従って金属およびその他の材料により阻止可能であるので、一般的なGPS受信機器は一般にオープンスペースでGPS信号を受信するように設計される。改善されたGPS受信器は室内で、または弱いマルチパス信号が存在する場合または純粋な反射である信号が存在する場合にGPS衛星信号を追跡可能にする信号感度を供給する。しかしながら、そのような弱いGPS信号を獲得する能力は一般には他の問題を引き起こす。例えば強い信号と弱い信号の同時追跡は、受信器が真の信号でない相互相関信号を連続追跡する。弱い真のピークを発見する代わりに、強い相互相関のピークを獲得するかもしれない。この弱い信号は反射された信号かもしれないし、または直接信号および間接信号の組合せかもしれない。組み合わせられた信号はマルチパス信号と呼ばれる。反射された信号のパスは一般に直接信号のパスより長い。このパス長の差異によって、反射された信号の到着時刻の測定が一般に遅れるかまたは対応するコード位相測定が正のバイアスを含む。一般に、バイアスの大きさは反射されたパスおよび直接パスとの間の相対遅延に比例する。直接信号成分の可能な欠如は(狭い相関器あるいはストロブ相関器のような)既存のマルチパス軽減技術を時代遅れにする。

【0008】

GPS航法メッセージはGPS衛星からGPS受信器に送信された情報である。それはGPS信号上で変調される50ビット/秒データストリームの形式である。

【0009】

データメッセージは1500ビット長のデータフレームに含まれる。それは5つのサブフレームを有し、各サブフレームはGPSシステム時間を含む。各サブフレームは10ワードから成り、各ワードは30ビットから成る。サブフレーム1乃至3は30秒毎に繰り返される。4番目と5番目のフレームには順番に25ページのデータが現われる。各ページは30秒毎に現われる。従って、これら25ページの各々は750秒毎に繰り返される。

【0010】

サブフレーム4および5はGPS衛星に対して2種類の健康または状態データを含む。(a)クロック/暦表関連暦データを含む32ページの各々はその暦データを32ページが運ぶ衛星に関する8ビットの衛星健康状態作業を供給する、そして(b)サブフレーム4および5の25番目のページは合同で32衛星までの6ビット健康状態データを含む。さらなる衛星健康データはサブフレーム1に与えられる

一般に、GPS受信器は衛星の状態(例えば健康)に関する情報を受信し、不健康な衛星を獲得し追跡せず、健康な衛星からGPS信号を獲得し追跡することによりGPS信号を処理するであろう。その代わりに、単独で動作するGPS受信器は不健康な衛星を獲得し追跡するように設計することができるが、暦表メッセージから健康状態データを読んだ後に不健康な衛星の信号からロケーションの計算にそれらの信号を使用することを回避する(参照することによりこの明細書に組みこまれる2000年8月25日に出願されるシリアル番号第60/228,258(発明の名称:衛星測位システムに衛星状態情報を使用するための方法および装置)の関連仮特許出願を参照)。

【0011】

衛星位置システムはGPS受信器の性能を改善するために種々の種類の支援データを使用してきた。例えば、GPS受信器は外部ソース(例えば、GPS受信器への無線)からドップラー見積もりを受信することができる。他の種類の支援データは、GPS受信器の見積もられたまたは公知のロケーションの視野にある衛星の識別情報である。過去において

、これらの衛星の識別情報は、衛星がSPS受信器の見積もられたロケーションに関してまたは互いに関連して衛星が貧弱な幾何学を有しているかもしれないかどうかの何らかの表示を有していなかった。また、過去において、SPS受信器の視野にある衛星の識別情報は衛星健康データを有した貧弱な幾何学の表示を含んでいなかった。

【0012】

【課題を解決するための手段】

この発明は移動SPS受信器の視野にあるSPS衛星の順序づけされたセットを決定するための方法および装置に関する。1つの方法はセルラ通信システムのセルの位置（例えば代表的な位置）の視野にあるSPS衛星の順序付けされたセットを決定し、次にセルラ通信システムのセル内にあるSPS受信器がSPS衛星の順序付けされたセットを受信できるようにセル内またはセル付近にあるセルラ送信サイトからSPS衛星の順序づけされたセットを送信することを含む。

10

【0013】

順序づけされたセットにおけるSPS衛星の順序づけは異なる方法に従って行なうことができる。例えば、精密度の幾何学的希釈（GDOP）を最小限にすることにより、位置の精度の希釈（PDOP）を最小限にすることにより、精度の水平的希釈（HDOP）を最小限にすることにより、互いに関連する所望の幾何学を有するSPS衛星を使用する位置解法を供給することにより、移動SPS受信器に対して所望の幾何学を有するSPS衛星を使用する位置解法を供給することにより、SPS衛星信号獲得の確率に基づく順序付け、SPS衛星の順序付けされたセットから測定品質の見積もりにもとづく順序づけ、最適の幾何学的三辺測量解法を供給することにより行なわれる順序づけ、およびユーザが定義した選択規準にもとづく順序付けにより行なうことができる。さらに、順序付けは衛星健康情報を含むことができる。

20

【0014】

一実施形態において、SPS衛星の順序付けされたセットを作成するための装置は一時にセルラ通信システムのセルの視野にあるSPS衛星の順序付けされたセットを決定するサーバと、サーバに接続され、セル内またはセル付近にあるセルラ送信サイトからSPS衛星の順序付けされたセットを送信する送信器を含む。従って、セル内にある移動SPS受信器はSPS衛星の順序付けされたセットを受信することができる。

【0015】

一実施形態において、サーバはさらにプロセッサおよびプロセッサに接続された情報ソースを含む。情報ソースはセルラサービスエリアのセルの視野にあるSPS衛星のセットを含み、プロセッサはセルラサービスエリア内のセルに対してSPS衛星の順序付けされたセットを決定する。サーバはGPS参照サーバ、セルラ交換局、ロケーションサーバ、セルラ送信サイト、基地局コントローラ、または移動SPS受信器であり得る。

30

【0016】

一実施形態において、移動SPS受信器に見えるところのSPS衛星の順序付けされたセットを得るための方法は、SPS信号およびセルラ送信サイトから送信された信号の両方を受信するように構成された移動SPS受信器により、セルラ送信サイトからのセルラ送信を介してSPS衛星の順序付けされたセットを受信することを含む。従って、移動SPS受信器がSPS衛星の順序付けされたセットの順番に従ってSPS衛星を探索可能にすることは送信から得られる。移動SPS受信器はSPS衛星健康データに基づいてSPS衛星の獲得前または獲得後にSPS衛星の探索を変更可能である。

40

【0017】

一実施形態において、SPS衛星の順序付けされたセットを受信するための装置は、SPS信号を受信するための移動SPS受信器と；セルラ送信サイトから送信された信号を受信するように構成された受信器を含み、SPS衛星の順序付けされたセットはセルラ送信サイトを介して受信器に送信可能であり、移動SPS受信器はSPS衛星の順序付けされたセットの順番に従ってSPS衛星を探索することができる。

【0018】

50

この発明の他の実施形態は、移動SPS受信器との双方向通信を可能にする方法および装置を提供する。この発明のこの実施形態に従う方法は、セルラサービスエリアのセル内の移動SPS受信器からの送信を受信し、移動SPS受信器はセルラ信号を送受信するように構成され、一部分受信した送信に基づいて一時に移動SPS受信器に見えるところのSPS衛星の順序付けされたセットを決定し、移動SPS受信器がSPS衛星の順序付けされたセットを受信できるように、セルラ送信サイトからSPS衛星の順序付けされたセットを送信する。

【0019】

一実施形態において、移動SPS受信器との双方向通信を容易にする装置は、セルラサービスエリアのセル内で発生する送信を移動SPS受信器から受信するための受信器を含み、移動SPS受信器はセルラ信号を送受信するように構成され、さらにセルラ送信サイトからセルラ信号を送信するための送信器と、移動SPS受信器に見えるところのSPS衛星の順序付けされたセットを決定するサーバを含み、SPS衛星の順序付けされたセットは送信器により送信され移動SPS受信器により受信される。 10

【0020】

一実施形態において、サーバはさらにプロセッサと、プロセッサに接続された情報ソースを含む。情報ソースはセルラサービスエリアのセルの視野にあるSPS衛星のセットを含み、プロセッサはセルラサービスエリア内のセルに対してSPS衛星の順序付けされたセットを決定する。サーバはGPS参照サーバ、セルラ交換局、ロケーションサーバ、セルラ送信サイト、基地局コントローラまたは移動SPS受信器であり得る。 20

【0021】

一実施形態において、移動SPS受信器による双方向通信を介して移動SPS受信器に見えるところのSPS衛星の順序付けされたセットの獲得を容易にする方法は、SPS信号を受信し、セルラ信号を送受信するように構成された移動SPS受信器により、セルラサービスエリアのセルから、セルからの送信を受信するセルラ送信サイトに送信することを含む。移動SPS受信器はセルラ送信サイトからSPS衛星の順序付けされたセットを受信する。衛星の順序付けされたセットは一時に移動SPS受信器の視野にある順序付けされたセットであり、セルラ送信サイトから受信した送信から得たSPS衛星の順序付けされたセットの順番に従って移動SPS衛星がSPS衛星を探索できる。衛星健康データをその送信に含めることができ、移動SPS受信器は、一部衛星健康データに基づいてSPS衛星の獲得の前又は後にSPS衛星のための探索を変更することができる。さらに、移動SPS受信器は受信に続いて順序付けされたセットを変更することができる。 30

【0022】

一実施形態において、移動SPS受信器による双方向通信を介して移動SPS受信器に見えるところのSPS衛星の順序付けされたセットの獲得を容易にする装置は、SPS信号を受信するための移動SPS受信器と；セルラ送信サイトから送信された信号を受信するように構成された受信器と、セルラ送信サイトにセルラ信号を送信するための送信器とを含み、セルラサービスエリアのセル内にある送信器がセルラ送信サイトとの通信を確立すると、SPS衛星の順序付けされたセットがセルラ送信サイトを介して受信器に送信され、移動SPS受信器はSPS衛星の順序付けされたセットの順番に従ってSPS衛星を探索することができる。 40

【0023】

この発明の他の実施形態はSPS衛星の順序付けされたセットを受信するための方法を提供する。順序付けされたセットは移動SPS受信器により決定される。

【0024】

この発明の他の実施形態はSPS衛星の順序付けされたセットを決定するためにロケーションのための記憶されたGPS衛星信号品質情報の履歴を使用する。

【0025】

この発明の他の実施形態はSPS衛星の順序付けされたセットを決定するために移動SPS受信器情報を使用する。

【0026】

この発明の他の実施形態は一時に移動SPS受信器に見えるところのSPS衛星の順序付けされたセットを決定し、SPS衛星の順序付けされたセットをセルラ送信サイトに送信し、サーバは移動SPS受信器に見えるところのSPS衛星の順序付けされたセットを受信することができる。

【0027】

【発明の実施の形態】

この発明は一実施形態において、SPS受信器の視野内のSPS衛星の順序付けされたセットの決定を含む。衛星の順序付けされたセットの順番はSPS受信器の概算ロケーションに基づく。これはSPS受信器の通信システムとのセルラ通信におけるセルラ送信サイトを識別するまたは知識から決定される。SPS受信器から見えるところにあるSPS衛星を識別するデータがSPS受信器と通信するセルラ送信サイトの幾何学的近傍にある参照SPS受信器により提供される場合にセルラ送信サイトの知識は暗黙でありえる。この発明の一実施形態において、衛星の順序付けされたセットの順番もSPS受信器の近傍ロケーションに関連した衛星のロケーションに基づく。

【0028】

図1AはSPS受信器100の視野内のSPS衛星のセットを示す。SPS受信器はまた双方向セル電話または双方向（または片方向）ポケットベルのような通信システムを含む。SPS受信器に接続されたそのような通信システムの例は1997年8月15日に出願された同時係属米国特許出願第08/842,559号に記載されている。またPCT国際公開番号WO98/25157を参照されたい。図1BはSPS受信器100に関連して図1Aに示す衛星を上から見た図を示す。衛星102、104、106、108、110および112は特定の日時におけるロケーションに示される。衛星は時間に対して位置を変更するので、図1Aに示すSPS衛星のいくつかは異なった時間にSPS受信器100に見えないかもしれない。従ってSPS受信器100の視野内の衛星はSPS受信器100が異なるロケーションに移動するにつれ変わることができる。さらに、他の実施形態において、SPS信号のソースは阻止される（例えばビルのおりに隠れる）または激しく減衰するかもしれない。この阻止または減衰は下記に述べる衛星の順番づけされたリストを選択するとき考慮することができる。

【0029】

図1Cは各々が特定の幾何学的領域またはロケーションをサービスするように設計された複数のセルサイトを含むセルベース通信システムの例を示す。そのようなセルラベース通信システムの例は技術的によく知られている。例えばセルラネットワークシステムを記載する米国特許第5,519,760を参照されたい。セルラベース通信システム10は2つのセル12および14を含む。これらは共にセルラサービスエリア11内にあるように定義される。さらに、システム10はセル18および20を含む。対応するセルサイトおよび／またはセルラサービスエリアを有する複数の他のセルもシステム10に含ませることができ、セルラ交換局24およびセルラ交換局24Bのような1つ以上のセルラ交換局に接続されることが理解されるであろう。

【0030】

セル12のような各セル内において、セルサイト13のような無線セルサイトまたはセルラサイトがある。セルサイト13は図1Cに示す受信器16のような結合された移動GPS受信器と通信システムである通信受信器と無線通信媒体を介して通信するように設計されたアンテナ13aを含む。そのような結合システムの例は図1Dに示されGPSアンテナ377と通信システムアンテナ379の両方を含むことができる。代替実施形態は単一のアンテナまたは2以上のアンテナを採用することができる。ことが理解される。

【0031】

各セルサイトはセルラ交換局に接続される。図1Cにおいて、セルサイト13、15および19はそれぞれ接続13b、15b、および19bを介して交換局24に接続され、セルサイト21は接続21bを介して異なる交換局24bに接続される。これらの接続は一

10

20

30

40

50

般に各セルサイトとセルラ交換局 24 および 24b との間のワイヤー・ライン接続である。各セルサイトはセルサイトによりサービスされる通信システムと通信するためのアンテナ、送信器および受信器を含む。セル 4 に示す受信器 22 のような 1 つのセル内の通信システムは、閉塞（あるいはセルサイト 21 が受信器 22 と通信できない他の理由）により実際にはセル 18 のセルサイト 19 と通信するかもしれない。

【0032】

この発明の一般的な実施形態において、移動 GPS 受信器 16 は、GPS 受信器と通信システムが同一筐体に入れられるように GPS 受信器と一体化されるセルラベース通信システムを含む。この結合されたシステムがセルラ電話通信のために使用されると、受信器 16 とセルサイト 13 との間で送信が生じる。受信器 16 からセルサイト 13 への送信は次に、接続 13b を介してセルラ交換局 24 に伝搬され、つぎにセルラ交換局 24 によりサービスされるセルの他のセルラ電話に伝搬されるかあるいは接続 30（一般に有線）を介して地上電話システム／ネットワーク 28 を介して他の電話に伝搬される。有線という用語は光ファイバおよび銅ケーブル布線等のような無線でない接続を含むことが理解されるであろう。受信器 16 と通信している他の電話からの送信は接続 13b を介してセルラ交換局 24 からセルサイト 13 を介して受信器 16 に一般的な方法で戻される。

10

【0033】

遠隔データ処理システム（いくつかの実施形態において GPS サーバまたはロケーションサーバと呼ばれる）はシステム 10 に含まれ、ある実施形態において、特定のセル内の移動 GPS 受信器が GPS 受信器により受信された GPS 信号を用いて受信器の位置を決定するために使用されるとき、使用される。GPS サーバ 26 は接続 27 を介して地上電話／ネットワーク 28 に接続可能であり、さらに随意的に接続 25 を介してセルラ交換局 24 に接続可能であり、さらに接続 25b を介して交換局 24b に接続可能である。接続 25 および 27 は無線にすることができるけれども一般に有線である。システム 10 の随意の部品として示されるものは、ネットワーク 28 を介して GPS サーバに接続される他のコンピュータシステムで構成可能な問合せ端末 29 である。この問合せ端末 29 はセルの 1 つ内の特定の GPS 受信器の位置のためのリクエスト GPS サーバ 26 に送信し、GPS サーバ 26 は次に、GPS 受信器の位置を決定し、その位置を問合せ端末 29 に戻すために、セルラ交換局を介して特定の GPS 受信器との会話を開始する。

20

【0034】

ここで留意すべきは、セルラベース通信システムは、ある時刻にあらかじめ定義される異なる幾何学的領域に各々がサービスする 1 つ以上の送信器を有する通信システムである。セルサイトはまた静止した地上サイトよりはむしろセルサイトをイリジウムに移動し、グローバルスターシステムは、地球低軌道衛星である。一般に各送信器は無線送信器であり、セルにサービスし、カバーする領域は特定のセルラシステムに依存するけれども 20 マイル未満の幾何学的半径を有する。セルラ電話、PCS（パーソナル通信サービス方式）、SMR（専門的移動無線）、片方向および双方向ポケットベルシステム、RAM、AR DIS、および無線パケットデータシステムのような種々の種類のセルラ通信システムがある。一般にあらかじめ定義された異なる幾何学的領域はセルと呼ばれ複数のセルが一緒になって図 1C に示すセルラサービスエリア 11 のようなセルラサービスエリアにグループ化され、これらの複数のセルは、地上電話システムおよび／またはネットワークに接続を供給する 1 つ以上のセルラ交換局に接続される。サービスエリアは請求書作成の目的のためにしばしば使用される。それゆえ、1 つ以上のサービスエリアが 1 つの交換局に接続されることがあり得る。例えば図 1C においてセル 1 とセル 2 はサービスエリア 11 にあり、セル 3 はサービスエリア 18 にあるが、これらの 3 つのセルはすべて交換局 24 に接続されている。あるいは、1 つのサービスエリアが異なる交換局に接続される場合もある。特に密集した人工のエリアがそうである。一般にサービスエリアは互いに地理的に近いセルの集合として定義される。上記記載に適合するセルラシステムの他のクラスは衛星ベースであり、セルラ基地局は一般に地球の周りを回る衛星である。これらのシステムにおいて、セルセクタとサービスエリアは時間の関数として移動する。そのようなシステムの

30

40

50

例はイリジウム、グローバルスター、O r b c o m mおよびO d y s s e yを含む。

【0035】

図1Dは汎用の結合されたGPSおよびトランシーバシステムを示す。システム375はGPSアンテナ377を有するGPS受信器376および通信アンテナ379を有する通信トランシーバ378を含む。GPS受信器376は図1Dに示す接続380を介して通信トランシーバ378に接続される。標準的な動作において、通信システムトランシーバ378はアンテナ379を介して適当なドップラー情報を受信し、この適当なドップラー情報をリンク380を介してGPS受信器376に供給する。GPS受信器376はGPSアンテナ377を介してGPS衛星からGPS信号を受信することにより擬似レンジ決定を行なう。結合されたシステム375のための種々の実施形態が技術的に知られており、上述した同時係属出願に記載されている。 10

【0036】

図1Aに示す衛星100乃至112およびSPS受信器100のロケーションのために衛星102乃至112の優先順位づけされた獲得順位が決定される。この順位は、例えばSPS受信器100の位置に関して衛星の幾何学に基づいてSPS衛星からSPS信号を獲得するための最適な順位を表す。この発明の一実施形態において、衛星102乃至112は衛星102乃至112およびSPS受信器100間に所望の幾何学を供給する順番にリストされる。例えば、SPS受信器100に対する衛星102乃至112の仰角と角度は有線順位づけされた順番を決定する際の要因となり得る。他の例において、最適な有線順位づけされた順位／選択は最も小さいGDOP（精密度の幾何学的希釈）および／またはPDOP（精密度の位置的希釈）および／またはHDOP（精密度の水平的希釈）を生じる。メッセージ発生を担うロケーションサーバは「最適-n」方法に従って衛星を選択する。そのような方法の一例において、選択される衛星は、それらのロケーションおよびSPS受信器100のロケーション間の幾何学を最適化する衛星である。例えば、最適な4つの構成において、図1AのSPS衛星は衛星の順位づけされたリストを満たすように選択され、以下のごとく（最高優先順位から最低優先順位）順位づけされるであろう：108、104、112および102。最適-n衛星選択方法はSPS受信器100に引き続いて衛星獲得計画に関連した情報を供給する。この発明の一実施形態において、SPS受信器100は最適-n衛星が獲得されると、衛星獲得プロセスを停止することを選択することができる。従って視野にあるすべてを優先順位づけする必要はない。SPS受信器100のロケーションを決定するに際し、より望ましくない衛星を使用することは全くないだろう。他の実施形態において、ロケーションサーバは、最適-nセットのような、SPS受信器の視野にある衛星の一部を援助するかも知れない。順位は一般に、水平線にあまり近づき過ぎず最適な三辺測量解法を供給する第1のSPS衛星を獲得しようと試みるように選択される。前者の要件は一般に、SPS信号は水平線に近くない衛星からより容易に受信されることを意味し、後者の要件は位置解法（擬似レンジからその順位の最高の順位の衛星）は、その順位の最低順位の衛星を使用可能な位置解法よりもより良い精度を有するであろうことを意味する。この順位は測定の期待品質を反映するかも知れない（例えば、順位の最初の衛星はその順位の残りの衛星より、より高い品質測定を供給することが期待される）。 20 30 40

【0037】

衛星獲得はロケーション決定プロセスにおける1ステップであることが理解される。また、方位角データと仰角データがSPS受信器に供給されるなら、そのようなデータを用いて衛星獲得計画をさらに最適化することができる。さらに、衛星健康のような幾何学および相対的位置以外の規準を用いて衛星の獲得順位を優先順位づけするために使用することができる。

【0038】

衛星健康支援は悪漢衛星測定に対して保護する。激しく妨害された信号環境において、かなり煩雑にGPS衛星信号は非常に高いダイナミックレンジで受信される。約17dB以上異なる信号強度でGPS信号を受信すると、GPS受信器は相対的に弱い真の信号の代 50

わりに相互相関された信号を獲得するかもしれない。相互相関測定を検出しおそらく訂正または除去するのに使用することができる1つの手順は、参照することによりこの明細書に組みこまれる、1999年2月1日出願された同時係属米国特許出願番号第09/241,334に記載されている。しかしながら、相互相関された信号を検出するGPS受信器のために、健康な衛星および不健康な衛星からのすべての信号が獲得されなければならない。もし、強い「不健康」な衛星信号が弱い「健康」な衛星信号と相互相関するならば、問題が生じる。「不健康」な信号の存在に気が付かないでGPS受信器は相互相関条件を検出することができないかもしれない。

【0039】

この発明の一実施形態において、ロケーションサーバ（CDMAセルラ電話システムにおいてはポジションデータミネーションエンティティ（PDE）とも呼ばれ、GSMセルラ電話システムではサービングモバイルロケーションセンタ（SMSC）とも呼ばれる）のために参照データを供給するGPS参照受信器は、健康および不健康な視野にあるすべての衛星を獲得し追跡する。無線装置（例えばセルラ電話または双方向ポケットベル）と一体化または接続されたすべてのGPS技術（例えばGPS受信器）もまた、健康および不健康な視野にあるすべての衛星を獲得し追跡する。無線支援GPS（WAG）モード（例えば、参照することによりこの明細書に組みこまれる1997年4月15日出願された同時係属米国特許出願第08/842,559に記載された例を参照）において、ロケーションサーバはロケーションサーバによりサービスされる無線ネットワークと通信する携帯電話に「健康」ステータス情報を供給することができる。この健康ステータス情報は、ロケーションサーバにより供給される他の支援情報を伴うことができる。一般に、支援情報は、高度に制限された信号環境においてGPS信号の高速獲得を可能にする。そのような性能の改善を得るために、支援情報は探索すべき衛星を指定し、これらの信号の推定到着時刻およびこの信号の推定周波数（ドップラー）を指定することができる。この支援情報は衛星信号のための3次元探索を改善するために供給することができる。衛星の信号が獲得されると、擬似レンジ、ドップラー、および他の衛星信号測定値が相互相関条件のために解析される。この解析を行うために、測定値は、健康および不健康を含む視野にあるすべての衛星について作られなければならない。この実施形態において、衛星健康情報は相互相関条件を検出するために使用され、次に相互相関されたおよび／または「不健康」な衛星は解析されたロケーション計算プロセスに含めるべきかまたは訂正すべきかが決定される。支援情報が健康衛星のみに供給され（衛星の健康は衛星リストに含まれる）、現在のかつ正当な衛星健康ステータス情報が移動GPS受信器に利用できない場合、携帯電話は健康衛星のみを獲得しようと試みる。この場合、相対的に弱い健康な衛星と潜在的に相互相関する「強い」不健康な衛星のありうる存在は携帯電話には知られていないであろう、それゆえ検査を受けないであろう。検出されない相互相関された信号の使用は大きな位置的誤差につながり、ロケーションサービスの品質に影響を及ぼす。

【0040】

衛星健康情報に基づいて、優先順位づけされた順番が変更可能である。

【0041】

代わりに、健康情報は衛星から直接受信することができ、この健康情報は、セルサイトにおいて送信器から受信される健康情報とここに記載される同様の方法で利用することができる。

【0042】

健康情報は、この情報をセルラ電話基地局（セルサイト）の視野にあるすべての衛星に対して放送することによりセルサイトから送信することができる。代わりに、健康情報は、電話の位置の要求（要求に応じて）によりセルラ電話に供給することができる。健康情報はセルラ電話基地局からセルラ電話に送信することができ、セルラ電話は次に健康情報をセルラ電話に接続されるGPS受信器に供給する。要求に応じて情報が送信される場合に、GPSサーバは電話と無線通信するセルサイトに基づいて適当な（例えばアップデートされた健康）情報を決定することができ、このセルサイトはそのロケーションの視野にあ

る衛星を決定するために使用される適当なロケーションを決定し、これらの衛星に対するアップデートされた健康情報は（ある場合には）セルラ電話に送信され、セルラ電話は次にこの情報を、GPS受信器においてSPS信号の処理に使用するために移動GPS受信器に供給する。別の場合には、GPSサーバは、アップデートされた健康情報を維持し、移動GPS受信器の位置を決定するために、移動GPS受信器から受信した擬似レンジ（例えば相関測定値）を処理するためにその情報を使用することができる。いずれにしても、擬似レンジ（例えばコードフェーズを指定する相関測定値）および推定されたドップラーは公知の不健康な衛星に対しても決定されるので、ここに記載するように相互相関を検出することができる。例えば、GPS受信器はアップデートされた健康情報をセルサイトから受信することができるが、送信されたアップデートされた健康情報において不健康であると表示されたGPS衛星からGPS信号を獲得する。1997年4月15日に出願された同時係属米国出願シリアル番号08/842,559は、セルラ電話と無線通信するセルサイトを識別するための方法を記載し、このセルサイトを識別することから得られるおおよそのロケーションに基づいて視野にある衛星のための衛星支援データを決定する。この方法は、この場合に衛星支援データが衛星健康（例えば衛星暦に基づいて）またはアップデートされた衛星健康（例えば、衛星健康に関する既存の衛星暦メッセージの情報より多い電流）である場合にこの発明を用いて使用することができる。

【0043】

他の実施形態において、SPS受信器は、記憶されたまたは獲得された情報に基づいて、衛星の最適順位を自発的に決定し、メッセージ発生を担うロケーションサーバに順位づけされたリストを供給する（そして、次に、SPS受信器は順位づけされたリストおよび／またはSPS受信器により供給された順番で支援データを供給することができる）。

【0044】

さらに、この発明の他の実施形態において、ロケーションサーバは、移動SPS受信器から供給された情報または記憶された情報（例えばGPS信号品質の履歴）に基づいて、効を奏する信号獲得の確率を反映する衛星の順位づけされたリストを決定する（例えば、水平線付近の衛星は効を奏する信号獲得のより低い確率を有するであろう）。

【0045】

図2は一実施形態において全世界測位システム（GPS）サーバのようなSPSサーバにおいて維持されるセルラベース情報ソースの例を示す。代わりに、情報ソースはセルラ交換局、基地局コントローラまたは各セルサイトにおいて維持することができる。一般に、情報ソースはセルラ交換局に接続されたSPSサーバにおいて維持され通常アップデートされる。情報ソースは種々のフォーマットでデータを維持することが出来、図2に示すフォーマット200はそのようなフォーマットの一例を示すに過ぎない。

【0046】

一般には、時刻 t_1 における優先順位づけされた順番セットA1のように特定の時刻における優先順位づけされた順番情報の各セットはセルサイトまたはサービスエリアのための対応するロケーションまたは識別情報を含むであろう。例えば優先順位づけされた順番セットA1およびA2に対してセルラサービスエリアAの対応する識別情報ならびにこのサービスエリアにおける代表的なロケーションのための緯度および経度がある。一般にこの緯度および経度はセルラサービスエリアの幾何学的領域内に一般に中央に位置する「平均」ロケーションであることが理解される。しかしながら、特にセルラサービスエリアが使用されていない領域を含む場合他の可能な近似を使用することができる。

【0047】

図2の例示セルラベース情報ソースに示すように、セルラベース情報ソースはセルラサービスエリアを指定する列202とセルラサイト識別情報または番号を指定する列204を含む。セルラサービスエリアAに対し、セルサイト識別情報またはロケーションは指定されず、近似ロケーションはセルラサービスエリアの代表ロケーションに基づき、従ってSPS衛星を獲得するための優先順位づけされた順番A1およびA2は時刻 t_1 および t_2 のような特定の時刻に依存するこのロケーションに基づく。列206はサービスエリアの

特定の代表ロケーションの緯度および経度の仕様を含む。列 2 8 は優先順位づけされた順番を受信する移動 S P S 受信器のための代表ロケーションとして使用可能なセルラサービスエリア内の特定のセルサイトのロケーションのための緯度および経度の仕様を含む。列 2 1 0 は適当な代表ロケーションの時刻 t 1 および t 2 における視野内の衛星の優先順位づけされた順番を含む。代替実施形態において、順位づけされたリスト（および対応するセルラベース情報）はリアルタイムで、ほぼリアルタイムで、連続的にまたは要求に応じて決定することができる。

【0048】

図 3 はこの発明の開示に従って、視野内の S P S 衛星の優先順位付けされた順番を決定するための方法の一実施形態を示すフローチャートである。動作 3 0 2 において、S P S 受信器の近似ロケーションはセルベース情報ソースから決定される。S P S 受信器は少なくとも 1 つの無線セルサイトと無線ラジオ／セルラ通信し、このセルサイトのアイデンティティが決定される。近似ロケーションはこのセルを含むセルラサービスエリアの代表ロケーションまたはセルラサービスエリアの無線セルサイトの代表ロケーションの少なくとも 1 つに基づき、無線セルサイトによりサービスされている S P S 受信器の近似ロケーションを表す。セルラベース情報ソース（図 2 参照）は、S P S 受信器に接続されたセルラ通信システムと通信している無線セルサイトの識別情報に基づいて近似ロケーションを調べるまたは決定するために使用することができる。あるいは、セルラベース情報ソースは、S P S 受信器と通信している無線セルサイトの識別情報から直接適当な優先順位づけされた順番を調べるまたは決定するために使用することができる。動作 3 0 4 において、S P S 受信器の近似ロケーションに基づいて優先順位づけされた順番（または S P S 受信器に接続されたセルラ通信システムを介して S P S 受信器と通信する無線セルサイトの識別情報）は近似ロケーションの視野内にある衛星に対して決定される。この発明の一実施形態において、衛星は S P S 受信器の近似ロケーションに対する衛星のロケーションに従って優先順位づけされる。この発明の他の実施形態において、衛星は、互いに関連したおよび近似ロケーションに関連した衛星のロケーションに従って優先順位づけされる。幾何学以外の他の規準を順番を優先順位づけするために使用することができることが理解される。動作 3 0 6 において、優先順位づけされた順番は無線セルサイトから S P S 受信器に送信され、次に S P S 受信器は S P S 受信器に送信された優先順位づけされた順番で指定された順番に S P S 衛星から S P S 信号を探索し獲得する。

【0049】

セルラ通信システムおよび S P S 受信器との使用のより詳細な説明は 1 9 9 7 年 4 月 1 5 日に出願された米国出願番号第 0 8 / 8 4 2 , 5 5 9 （現在米国特許第 6 2 0 8 2 9 0 ）であるノーマン・クラスナーの「通信リンクを利用した改善された G P S 受信器」に開示されている。

【0050】

ロケーションサーバにより供給されるまたは S P S 受信器から得られる S P S 衛星の優先順位づけされた順番は衛星を獲得するための時間を改善し、ロケーション情報を決定するのに必要な時間を改善し、ロケーションサーバから S P S 受信器にデータを供給するための帯域幅要件を低減する。

【0051】

この議論において、この発明の実施形態は S P S システムの一例である、米国全世界測位システム（G P S）におけるアプリケーションを参照して説明した。しかしながら、これらの方法はロシアの G l o n a s s システムのような他の衛星測位システムにも等しく適用可能であることが明白でなければならない。従って、ここで使用した「G P S」という用語はロシアの G l o n a s s システムを含む他の衛星測位システムを含む。同様に、「G P S 信号」という用語は代替衛星測位システムからの信号を含む。

【0052】

さらに、この発明の実施形態は、G P S 衛星を参照して記載したが、開示は p s e u d o l i t e または衛星と p s e u d o l i t e との組合せを利用する測位システムに等しく

10

20

30

40

50

適用可能である。P s e u d o l i t e は一般に G P S 時間に同期され L バンド（または他の周波数）キャリア信号で変調された（G P S 信号に類似した）P N コードを放送する地上送信器である。各送信器には、遠隔受信器により識別可能なように固有の P N コードが割当てることができる。P s e u d o l i t e は、トンネル、鉱山、ビル、都市の渓谷または他の囲まれた領域のような、周回軌道衛星からの G P S 信号が得られないかもしれない状況で有効である。ここで使用した用語「衛星」は p s e u d o l i t e または p s e u d o l i t e の均等物を含むように意図され、ここで使用される用語 G P S 信号は p s e u d o l i t e または p s e u d o l i t e の均等物からの G P S のような信号を含むように意図される。

【0053】

10

上述した記載において、この発明の装置および方法は特定の例示実施形態を参照して説明した。しかしながら、この発明のより広い範囲および精神から逸脱することなく種々の変形および変更が可能であることは明白であろう。この明細書および図面は制限的なものではなく実例とみなされる。

【図面の簡単な説明】

【図1A】

衛星測位システム（S P S）受信器に鑑みた衛星のセットを示す図である。

【図1B】

S P S 受信器に対して図1Aに示す衛星を上から見た図である。

【図1C】

20

各々がセルサイトによりサービスされ、各々がセルラ交換局に接続された複数のセルを有するセルラ通信システムを示す図である。

【図1D】

この発明の一実施形態に従って結合された S P S 受信器と通信システムの例を示す図である。

【図2】

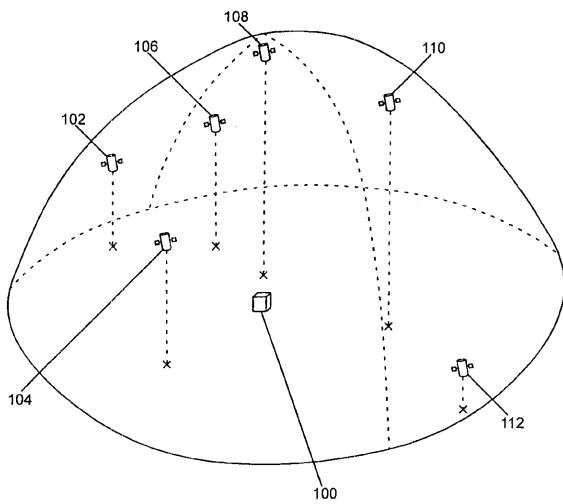
この発明の開示に従ってセルラサービスエリアおよび／またはセルラセルサイトに関連して一時に優先順位がつけられた順番の集合間に相関を供給するセルラベース情報ソースの一実施形態を示す図である。

【図3】

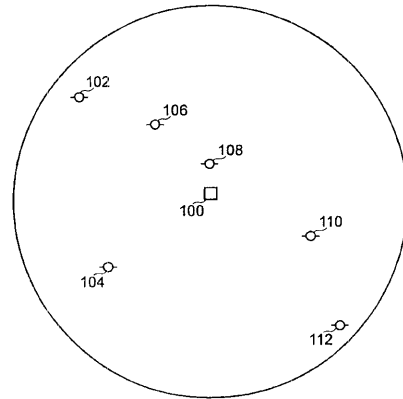
30

この発明の開示に従って見えている衛星の優先順位のつけられた順番を決定するための方法を示すフローチャートである。

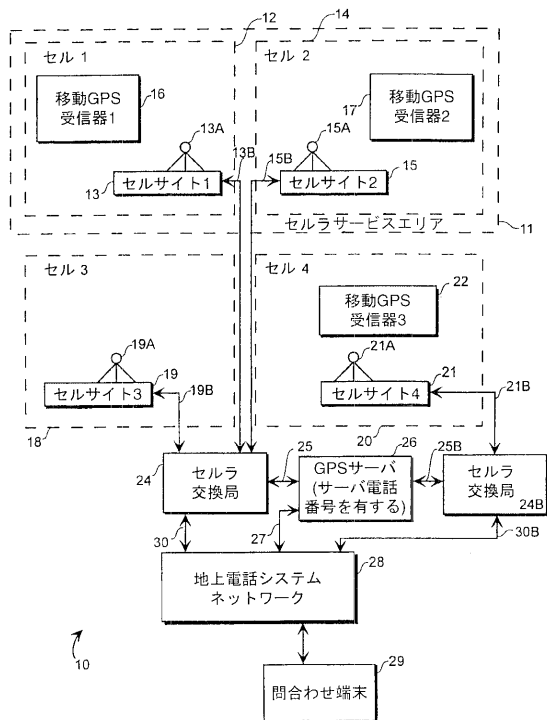
【図 1 A】



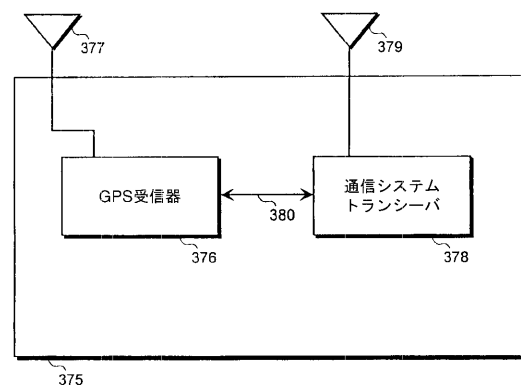
【図 1 B】



【図 1 C】



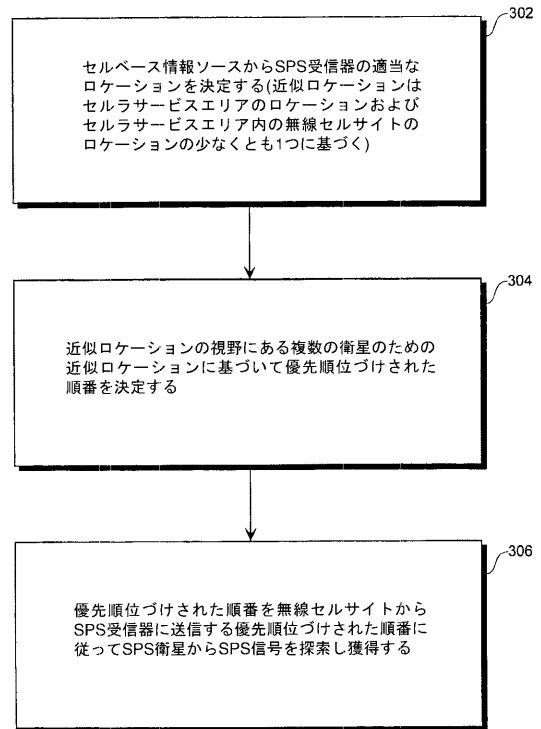
【図 1 D】



【図 2】

セルベース情報ソース				
サービス エリア	セルサイト	サービスエリア#又は ロケーション	セルサイト ロケーション	優先順位づけ された順番
A	—	緯度/経度 A	—	順番 A1(t ₁) 順番 A2(t ₂)
B	1	緯度/経度 B	緯度/経度 B1	順番 B11(t ₁) 順番 B12(t ₂)
B	2	緯度/経度 B	緯度/経度 B2	順番 B21(t ₁) 順番 B22(t ₂)

【図 3】



【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
27 September 2001 (27.09.2001)

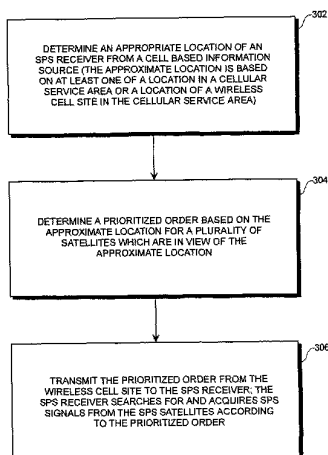
PCT

(10) International Publication Number
WO 01/71375 A2

- (51) International Patent Classification: G01S 5/14
(21) International Application Number: PCT/US01/08890
(22) International Filing Date: 20 March 2001 (20.03.2001)
(25) Filing Language: English
(26) Publication Language: English
(30) Priority Data:
60/190,600 20 March 2000 (20.03.2000) US
60/228,258 25 August 2000 (25.08.2000) US
(71) Applicant (for all designated States except US): Qualcomm Incorporated [US/US]; 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA 92121-1714 (US).
(72) Inventor; and
(75) Inventor/Applicant (for US only): SHEYNBLAT, Leonid [US/US]; 1208 North Road, Belmont, CA 94002 (US).
(74) Agent: GREENHAUS, Bruce; Qualcomm Incorporated, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA 92121-1714 (US).
(81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European

[Continued on next page]

(54) Title: METHODS AND APPARATUSES FOR USING ASSISTANCE DATA RELATING TO SATELLITE POSITION SYSTEMS



(57) Abstract: Methods and apparatuses to obtain an ordered set of satellite positioning system (SPS) satellites, in view of a mobile SPS receiver, via one or two-way communication with the mobile SPS receiver. The mobile SPS receiver receives, in one embodiment, an ordered set of SPS satellites from a cellular transmission site. The ordered set of satellites are those in view of the mobile SPS receiver at a given time; such that the mobile SPS receiver may search for the SPS satellites according to an order of the ordered set of SPS satellites. The order of the ordered set may be obtained by various methods one of which is by minimizing the geometric dilution of precision (GDOP). Satellite health data may be included in the transmission.

WO 01/71375 A2

WO 01/71375 A2

patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). *For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.*

Published:

— without international search report and to be republished
upon receipt of that report

-1-

**METHODS AND APPARATUSES FOR USING ASSISTANCE DATA
RELATING TO SATELLITE POSITION SYSTEMS****FIELD OF THE INVENTION**

The present invention relates to receivers capable of determining position information of satellites and in particular, relates to such receivers which find application in satellite positioning systems (SPS) such as the U.S. Global Positioning System (GPS).

RELATED APPLICATIONS

This application is related to and hereby claims the benefit of the filing dates of two provisional applications by the same inventor, Leonid Sheynblat. The first provisional application is entitled, Methods and Apparatus for Using Assistance data Relating to Satellite Position Systems, Serial No. 60/190,600, filed on March 20, 2000. The second provisional application is entitled Method and Apparatus for Using Satellite Status Information in Satellite Positioning Systems, Serial No. 60/228,258, filed on August 25, 2000.

BACKGROUND OF THE INVENTION

GPS receivers normally determine their position by computing times of arrival of signals transmitted simultaneously from a multiplicity of GPS (or NAVSTAR) satellites. These satellites transmit, as part of their message, both satellite positioning data as well as data on clock timing, so-called "ephemeris" data. The process of searching for and acquiring GPS signals, reading the ephemeris data for a multiplicity of satellites and computing the location of the receiver from this data is time consuming, often requiring several minutes. In many cases, this lengthy processing time is unacceptable and, furthermore, greatly limits battery life in miniaturized portable applications.

-2-

GPS receiving systems have two principal functions. The first is the computation of the pseudoranges to the various GPS satellites, and the second is the computation of the position of the receiver using these pseudoranges and satellite timing and ephemeris data. The pseudoranges are simply the times of arrival of satellite signals measured by a local clock. This definition of pseudorange is sometimes also called code phase. The satellite ephemeris and timing data is extracted from the GPS signal once it is acquired and tracked. As stated above, collecting this information normally takes a relatively long time (30 seconds to several minutes) and must be accomplished with a good received signal level in order to achieve low error rates.

Most GPS receivers utilize correlation methods to compute pseudoranges. These correlation methods are performed in real time, often with hardware correlators. GPS signals contain high rate repetitive signals called pseudorandom (PN) sequences. The codes available for civilian applications are called C/A (coarse/acquisition) codes, and have a binary phase-reversal rate, or "chipping" rate, of 1.023 MHz and a repetition period of 1023 chips for a code period of 1 millisecond. The code sequences belong to a family known as Gold codes, and each GPS satellite broadcasts a signal with a unique Gold code.

For a signal received from a given GPS satellite, following a downconversion process to baseband, a correlation receiver multiplies the received signal by a stored replica of the appropriate Gold code contained within its local memory, and then integrates, or low-pass filters, the product in order to obtain an indication of the presence of the signal. This process is termed a "correlation" operation. By sequentially adjusting the relative timing of this stored replica relative to the received signal, and observing the correlation output, the receiver can determine the time delay between the received signal and a local clock. The initial determination of the presence of such an output is termed "acquisition."

-3-

Once acquisition occurs, the process enters the "tracking" phase in which the timing of the local reference is adjusted in small amounts in order to maintain a high correlation output. The correlation output during the tracking phase may be viewed as the GPS signal with the pseudorandom code removed, or, in common terminology, "despread." This signal is narrow band, with a bandwidth commensurate with a 50 bit per second binary phase shift keyed (BPSK) data signal which is superimposed on the GPS waveform.

The correlation acquisition process is very time consuming, especially if received signals are weak. To improve acquisition time, most GPS receivers utilize a multiplicity of correlators (up to 36 typically) which allows a parallel search for correlation peaks.

Conventional GPS receiving equipment is typically designed to receive GPS signals in open spaces since the satellite signals are line-of-sight and can thus be blocked by metal and other materials. Improved GPS receivers provide signal sensitivity that allows tracking GPS satellite signals indoors, or in the presence of weak multipath signals or signals that are pure reflections. The ability to acquire such weak GPS signals, however, typically causes other problems. For example, the simultaneous tracking of strong and weak signals may cause the receiver to lock on to a cross-correlated signal, which is not a true signal. Instead of finding a weak true peak, a stronger cross-correlated peak may be acquired. Tracking a weak satellite signal does not guarantee that it is a direct signal. This weak signal may be a reflected signal or a combination of direct and indirect signals. The combined signals are referred to as multipath signals. The path of the reflected signal is typically longer than the path of the direct signal. This difference in path length causes the time-of-arrival measurement of the reflected signal to be typically delayed or the corresponding code phase measurement to contain a positive bias. In general, the magnitude of the bias is

-4-

proportional to the relative delay between the reflected and direct paths. The possible absence of a direct signal component makes the existing multipath mitigation techniques (such as a narrow correlator or a strobe correlator) obsolete.

The GPS navigation message is the information transmitted to a GPS receiver from a GPS satellite. It is in the form of the 50 bit per second data stream that is modulated on the GPS signals.

The data message is contained in a data frame that is 1500 bits long. It has five subframes each of which contains GPS system time. Each subframe consists of 10 words of 30 bits each. Subframes 1 through 3 are repeated every 30 seconds. There are twenty-five pages of data appearing in sequence in the fourth and fifth subframes; one every 30 seconds. Thus, each of these twenty-five pages repeats every 750 seconds.

Subframes 4 and 5 contain two types of health or status data for the GPS satellites: (a) each of the 32 pages which contain the clock/ephemeris related almanac data provide an eight-bit satellite health status word regarding the satellite whose almanac data they carry, and (b) the 25th page of subframe 4 and 5 jointly contain six-bit health status data for up to 32 satellites. Additional satellite health data are given in subframe 1.

Typically, a GPS receiver will receive information concerning the status (e.g. "health") of a satellite and then process the GPS signals by not acquiring and not tracking unhealthy satellites while it acquires and tracks GPS signals from healthy satellites. Alternatively, standalone GPS receivers can be designed to acquire and track unhealthy satellites but avoid using their signals in the location computation after having read the health status data from the ephemeris message from an unhealthy satellite's signal (see the related provisional patent application Method and Apparatus for Using Satellite Status Information in Satellite

-5-

Positioning Systems, Serial No. 60/228,258, filed on August 25, 2000, which is hereby incorporated herein by reference.)

Satellite position systems have used various types of assistance data to improve the performance of an SPS receiver. For example, an SPS receiver may receive Doppler estimates from an external source (e.g. a radio transmission to the SPS receiver). Another type of assistance data may be the identification of satellites in view of the estimated or known location of the SPS receiver. In the past, the identification of these satellites has not included any indication of whether the satellites may have a poor geometry relative to the estimated location of the SPS receiver or relative to each other. Also, in the past, the identification of satellites in view of an SPS receiver has not included an indication of poor geometry with satellite health data.

SUMMARY OF THE INVENTION

The present invention relates to methods and apparatus for determining an ordered set of SPS satellites in view of a mobile SPS receiver. One method includes determining an ordered set of SPS satellites in view of a position (e.g. a representative position) in a cell of a cellular communication system and then transmitting the ordered set of SPS satellites from a cellular transmission site located within or near the cell such that a SPS receiver located within the cell of the cellular communication system may receive the ordered set of SPS satellites.

The ordering of SPS satellites in the ordered set may be performed according to different methods, such as by minimizing a geometric dilution of precision (GDOP); by minimizing a position dilution of precision (PDOP), by minimizing a horizontal dilution of precision (HDOP), by providing a position solution which uses SPS satellites having a desired geometry relative to one another, by providing a position solution which uses SPS satellites having a desired geometry relative to

-6-

the mobile SPS receiver; ordering based upon a probability of SPS satellite signal acquisition; ordering based on an estimate of measurement quality from the ordered set of SPS satellites; ordering performed by providing an optimal geometric trilateration solution, and ordering based on user defined selection criteria. Additionally, the ordering may include satellite health information.

An apparatus, in one embodiment, for creating an ordered set of SPS satellites includes; a server to determine an ordered set of SPS satellites in view of a cell of a cellular communication system at a given time and a transmitter, coupled to the server, to transmit the ordered set of SPS satellites from a cellular transmission site located within or near the cell. Thus, a mobile SPS receiver located within the cell may receive the ordered set of SPS satellites.

The server, in one embodiment, further includes a processor; and an information source coupled to the processor. The information source contains sets of SPS satellites in view of cells of the cellular service area and the processor determines the ordered set of SPS satellites for the cell within the cellular service area. The server may be a GPS reference server, a cellular switching center, a location server, a cellular transmission site, a base station controller or a mobile SPS receiver.

A method, in one embodiment, for obtaining an ordered set of SPS satellites, in view of a mobile SPS receiver includes receiving an ordered set of SPS satellites via a cellular transmission from a cellular transmission site, by a mobile SPS receiver configured to receive both SPS signals and signals transmitted from the cellular transmission site. Thus, allowing the mobile SPS receiver to search for the SPS satellites according to an order of the ordered set of SPS satellites obtained from the transmission. The mobile SPS receiver may modify searching for SPS satellites before or after acquisition of the SPS satellites based on SPS satellite health data.

-7-

An apparatus, in one embodiment, for receiving an ordered set of SPS satellites includes a mobile SPS receiver to receive SPS signals; and a receiver configured to receive signals transmitted from a cellular transmission site; such that an ordered set of SPS satellites may be transmitted via the cellular transmission site to the receiver and the mobile SPS receiver may search for the SPS satellites according to an order of the ordered set of SPS satellites.

Another embodiment, of the present invention, provides methods and apparatus enabling two-way communication with a mobile SPS receiver. A method according to this embodiment, of the present invention, includes receiving a transmission from a mobile SPS receiver within a cell of a cellular service area, the mobile SPS receiver being configured to transmit and receive cellular signals; determining an ordered set of SPS satellites in view of the mobile SPS receiver, at a given time, based in part on the transmission received; and transmitting the ordered set of SPS satellites from a cellular transmission site; such that the mobile SPS receiver may receive the ordered set of SPS satellites.

An apparatus, in one embodiment, facilitating two-way communication with a mobile SPS receiver includes a receiver to receive a transmission, from a mobile SPS receiver, originating within a cell of a cellular service area, the mobile SPS receiver being configured to transmit and receive cellular signals; a transmitter to transmit the cellular signals from a cellular transmission site; and a server to determine an ordered set of SPS satellites in view of the mobile SPS receiver; such that the ordered set of SPS satellites are transmitted by the transmitter and received by the mobile SPS receiver.

The server, in one embodiment, further includes a processor; and an information source coupled to the processor. The information source contains sets of SPS satellites in view of cells of the cellular service area

-8-

and the processor determines the ordered set of SPS satellites for the cell within the cellular service area. The server may be a GPS reference server, a cellular switching center, a location server, a cellular transmission site, a base station controller or a mobile SPS receiver.

A method, in one embodiment, facilitating acquisition of an ordered set of SPS satellites in view of a mobile SPS receiver, via two-way communication by a mobile SPS receiver, includes transmitting from a cell of a cellular service area to a cellular transmission site that receives transmissions from the cell, by a mobile SPS receiver configured to receive SPS signals and to transmit and receive cellular signals. The mobile SPS receiver receives an ordered set of SPS satellites from the cellular transmission site. The ordered set of satellites are those in view of the mobile SPS receiver at a given time; such that the mobile SPS receiver may search for the SPS satellites according to an order of the ordered set of SPS satellites obtained from the transmission received from the cellular transmission site. Satellite health data may be included in the transmission and the mobile SPS receiver may modify searching for SPS satellites before or after acquisition of the SPS satellites based in part on the satellite health data. Additionally, the mobile SPS receiver may modify the ordered set subsequent to receiving.

A apparatus, in one embodiment, facilitating acquisition of an ordered set of SPS satellites in view of a mobile SPS receiver, via two-way communication by a mobile SPS receiver, includes a mobile SPS receiver to receive SPS signals; a receiver configured to receive signals transmitted from a cellular transmission site; and a transmitter to transmit cellular signals to a cellular transmission site; such that when the transmitter, located within a cell of a cellular service area, establishes communication with the cellular transmission site an ordered set of SPS satellites may be transmitted via the cellular transmission site to the

-9-

receiver and the mobile SPS receiver may search for the SPS satellites according to an order of the ordered set of SPS satellites.

Another embodiment, of the present invention, provides a method to receive an ordered set of SPS satellites the ordered set being determined by a mobile SPS receiver.

Another embodiment, of the present invention, uses a history of stored GPS satellite signal quality information for a location to determine an ordered set of SPS satellites.

Another embodiment, of the present invention, uses mobile SPS receiver information to determine an ordered set of SPS satellites.

Another embodiment, of the present invention, includes determining an ordered set of SPS satellites in view of a mobile SPS receiver at a given time; and transmitting the ordered set of SPS satellites to a cellular transmission site; such that a server may receive the ordered set of SPS satellites in view of the mobile SPS receiver.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Figure 1A shows a set of satellites in view of a satellite positioning system (SPS) receiver.

Figure 1B shows a top-down view of the satellites shown in **Figure 1A** relative to the SPS receiver.

Figure 1C illustrates a cellular communication system having a plurality of cells each of which is serviced by a cell site, and each of which is coupled to a cellular switching center.

Figure 1D illustrates an example of a combined SPS receiver and communication system according to one embodiment of the present invention.

Figure 2 shows one embodiment of a cellular based information source which provides an association between sets of prioritized orders

-10-

at given times relative to cellular service areas and/or cellular cell sites, in accordance with the teachings of the present invention.

Figure 3 is a flowchart illustrating a method for determining a prioritized order of in view satellites in accordance with the teachings of the present invention.

DETAILED DESCRIPTION

The present invention involves, in one embodiment, the determination of an ordered set of SPS satellites that are in view of an SPS receiver. The order of the ordered set of satellites is based on the approximate location of the SPS receiver, which is determined from identifying or knowledge of a cellular transmission site in cellular communication with a communication system of the SPS receiver. The knowledge of the cellular transmission site may be implicit in the case where the data identifying the SPS satellites in view of the SPS receiver is provided by a reference SPS receiver located in geographic proximity to the cellular transmission site communicating with the SPS receiver. In one embodiment of the present invention, the order of the ordered set of satellites is also based on the locations of the satellites relative to the approximate location of the SPS receiver.

Figure 1A shows a set of SPS satellites that are in view of an SPS receiver 100. The SPS receiver also includes a communication system such as a 2-way cell phone or 2-way (or 1-way) pager. Examples of such communication systems which are coupled to SPS receivers are described in co-pending U.S. Patent Application No. 08/842,559, filed April 15, 1997. Also see PCT publication WO 98/25157. **Figure 1B** shows a top-down view of the satellites shown in **Figure 1A** relative to SPS receiver 100. Satellites 102, 104, 106, 108, 110 and 112 are shown in locations at a particular time of day. It should be noted that because satellites change position over time, some of the SPS satellites shown in

-11-

Figure 1A may not be visible to SPS receiver 100 at different times. Furthermore, SPS receiver 100 is typically mobile. Thus, the satellites that are in view of SPS receiver 100 may change as SPS receiver 100 moves to different locations. Further, in other embodiments, the source of SPS signals may become blocked (e.g., hidden behind a building) or heavily attenuated. This blocking or attenuation may be taken into account when selecting an ordered list of satellites, which is described below.

Figure 1C shows an example of a cellular based communication system 10 which includes a plurality of cell sites, each of which is designed to service a particular geographical region or location. Examples of such cellular based communication systems are well known in the art. See, for example, U.S. Patent 5,519,760 which describes a cellular network system. The cellular based communication system 10 includes two cells 12 and 14 both of which are defined to be within a cellular service area 11. In addition, the system 10 includes cells 18 and 20. It will be appreciated that a plurality of other cells with corresponding cell sites and/or cellular service areas may also be included in the system 10 and coupled to one or more cellular switching centers, such as the cellular switching center 24 and cellular switching center 24b..

Within each cell, such as cell 12, there is a wireless cell site or cellular site such as cell site 13 which includes an antenna 13a which is designed to communicate through a wireless communication medium with a communication receiver which may be a combined mobile GPS receiver and communication system such as the receiver 16 shown in **Figure 1C**. An example of such a combined system is shown in **Figure 1D** and may include both a GPS antenna 377 and a communication system antenna 379. It will be appreciated that alternative embodiments may employ a single antenna or more than two antennas.

-12-

Each cell site is coupled to a cellular switching center. In Figure 1C, cell sites 13, 15, and 19 are coupled to switching center 24 through connections 13b, 15b and 19b respectively and cell site 21 is coupled to a different switching center 24b through connection 21b. These connections are typically wire line connections between the respective cell site and the cellular switching centers 24 and 24b. Each cell site includes an antenna and transmitter and receiver for communicating with communication systems serviced by the cell site. It will be appreciated that a communication system within one cell, such as the receiver 22 shown in cell 4, may in fact communicate with the cell site 19 in cell 18 due to blockage (or other reasons why cell site 21 cannot communicate with the receiver 22).

In a typical embodiment of the present invention, the mobile GPS receiver 16 includes a cellular based communication system, which is integrated with the GPS receiver, such that both the GPS receiver and the communication system are enclosed in the same housing. When this combined system is used for cellular telephone communications, transmissions occur between the receiver 16 and the cell site 13. Transmissions from the receiver 16 to the cell site 13 are then propagated over the connection 13b to the cellular switching center 24 and then to either another cellular telephone in a cell serviced by the cellular switching center 24, or through a connection 30 (typically wired) to another telephone through the land based telephone system/network 28. It will be appreciated that the term wired includes fiber-optic and other non-wireless connections such as copper cabling, etc. Transmissions from the other telephone, which is communicating with the receiver 16, are conveyed from the cellular switching center 24 through the connection 13b and the cell site 13 back to the receiver 16 in the conventional manner.

The remote data processing system 26 (which may be referred to in some embodiments as a GPS server or a location server) is included in the system 10 and is used when, in some embodiments, a mobile GPS receiver

-13-

within a particular cell is used to determine the position of the receiver using GPS signals received by the GPS receiver. The GPS server 26 may be coupled to the land based telephone system/network 28 through a connection 27 and it may also be optionally coupled to the cellular switching center 24 through the connection 25 and also optionally coupled to center 24b through the connection 25b. It will be appreciated that connections 25 and 27 are typically wired connections although they may be wireless. Also shown as an optional component of the system 10 is a query terminal 29 which may consist of another computer system, which is coupled through the network 28 to the GPS server. This query terminal 29 may send a request for the position of a particular GPS receiver in one of the cells to the GPS server 26 which then initiates a conversation with a particular GPS receiver through the cellular switching center in order to determine the position of the GPS receiver and report that position back to the query terminal 29.

It should be noted that a cellular based communication system is a communication system, which has more than one transmitter, each of which serves a different geographical area, which is predefined at any instant in time. The cell sites may also move, rather than be stationary terrestrial sites; for example, the cell sites in the Iridium and the Globalstar systems are low earth orbiting satellites. Typically, each transmitter is a wireless transmitter, which serves a cell, which has a geographical radius of less than 20 miles, although the area covered depends on the particular cellular system. There are numerous types of cellular communication systems, such as cellular telephones, PCS (personal communication system), SMR (specialized mobile radio), one way and two-way pager systems, RAM, ARDIS, and wireless packet data systems. Typically the predefined different geographical areas are referred to as cells and a plurality of cells are grouped together into a cellular service area such as the cellular service area 11 shown in **Figure 1C** and these plurality of cells are coupled to one or more cellular switching centers which provide connections to land based telephone systems and/or

-14-

networks. Service areas are often used for billing purposes. Hence, it may be the case that cells in more than one service area are connected to one switching center. For example, in **Figure 1C**, cells 1 and 2 are in service area 11, and cell 3 is in service area 18, but all three are connected to switching center 24. Alternatively it is sometimes the case that cells within one service area are connected to different switching centers, especially in dense population areas. In general, a service area is defined as a collection of cells within close geographical proximity to one another. Another class of cellular systems that fits the above description is satellite based, wherein the cellular basestations are satellites that typically orbit the earth. In these systems, the cell sectors and service areas move as a function of time. Examples of such systems include Iridium, Globalstar, Orbcomm and Odyssey.

Figure 1D shows a generalized combined GPS and communication transceiver system. The system 375 includes a GPS receiver 376 having a GPS antenna 377 and a communication transceiver 378 having a communication antenna 379. The GPS receiver 376 is coupled to the communication transceiver 378 through the connection 380 shown in **Figure 1D**. In normal operation, the communication system transceiver 378 receives approximate Doppler information through the antenna 379 and provides this approximate Doppler information over the link 380 to the GPS receiver 376 which performs the pseudorange determination by receiving the GPS signals from the GPS satellites through the GPS antenna 377. Various embodiments for the combined system 375 are known in the art and have been described in the above referenced co-pending applications.

For the locations of satellites 102-112 and SPS receiver 100 shown in **Figure 1A**, a prioritized acquisition order of satellites 102-112 is determined. This order represents an optimized order for acquiring SPS signals from the SPS satellites based on, for example, the geometry of

-15-

the satellites relative to the position of SPS receiver 100. In one embodiment of the present invention, satellites 102-112 are listed in the order that provides a desirable geometry among satellites 102-112 and SPS receiver 100. For example, the elevation and angle of satellites 102-112 relative to SPS receiver 100 may be factors in determining the prioritized order. In yet another example, the best prioritized order/selection results in the smallest GDOP (Geometric Dilution of Precision) and/or PDOP (position dilution of precision) and/or HDOP (Horizontal Dilution of Precision). Typically, a location server responsible for message generation chooses the satellites according to a "best-*n*" method. In one example of such a method, the chosen satellites are those that best optimize the geometry among their locations and the location of the SPS receiver 100. For example, in a best-4 configuration, SPS satellites in **Figure 1A** would be chosen to fill the ordered list of satellites, and they would be ordered as follows (highest priority to lowest priority): 108, 104, 112 and 102. The best-*n* satellite selection method provides the information related to satellite acquisition strategy that should be followed by SPS receiver 100. In one embodiment of the present invention, SPS receiver 100 may choose to stop the satellite acquisition process once the best-*n* satellites have been acquired. Thus, not all of the in view satellites need to be prioritized. In fact, the less desirable satellites may not be used at all in resolving the location of SPS receiver 100. In another embodiment the location server may provide assistance for a subset of satellites in view of the SPS receiver, such as a best-*n* set. The order is typically chosen to attempt to acquire first those SPS satellites which are not too close to the horizon and which provide an optimal geometric trilateration solution. The former requirement generally means that the SPS signals will be more easily received from satellites not close to the horizon and the latter requirement means that the position solution (from the pseudoranges to the highest ordered

-16-

satellites in the order) will have better accuracy (less error) than a position solution which could use the lowest ordered satellites in the order. The order may reflect the expected quality of the measurements (e.g., the first satellites in the order are expected to provide higher quality measurements than the remaining satellites in the order).

It should be appreciated that satellite acquisition is a step in the location determination process. It is also appreciated that if azimuth and elevation data are provided to an SPS receiver, it could use such data to further optimize its satellite acquisition strategy. It is further appreciated that criteria other than geometry or relative location may be used to prioritize the acquisition order of satellites, such as satellite health.

Satellite health assistance protects against rogue satellite measurements. In heavily obstructed signal environments, quite often, GPS satellite signals are received with a very high dynamic range. Receiving GPS signals with signal strengths differing by more than approximately 17dB may cause a GPS receiver to acquire a cross-correlated signal instead of a relatively weaker true signal. One procedure that may be used to detect and possibly correct or remove a cross-correlated measurement is described in co-pending U.S. Patent Application Serial No. 09/241,334, filed February 1, 1999, which is hereby incorporated herein by reference. However, for a GPS receiver to detect the presence of cross-correlated signals, all signals from both healthy and unhealthy satellites should be acquired. A problem would arise if a strong "unhealthy" satellite signal cross-correlates with a weak "healthy" satellite signal. Unaware of the presence of an "unhealthy" signal, a GPS receiver may not be able to detect a cross-correlation condition.

In one embodiment of the present invention, GPS reference receivers which provide reference data for location servers (also referred to as a Position Determination Entity (PDE) in CDMA cellular phone systems and Serving Mobile Location Centre (SMLC) in the GSM cellular

-17-

phone systems) acquire and track all satellites in view: healthy and unhealthy. Further, all GPS technologies (e.g. a GPS receiver) integrated with or connected to wireless devices (e.g. a cellular telephone or a two-way pager) also acquire and track all satellites in view: healthy and unhealthy. In a wireless assisted GPS (WAG) mode (e.g. see examples described in co-pending U.S. Patent Application No. 08/842,559, filed April 15, 1997, this co-pending patent application is hereby incorporated herein by reference), location server(s) may provide "health" status information to the mobiles communicating with a wireless network served by the location server(s). This health status information may accompany any other assistance information provided by the location server(s). In general, assistance information allows fast acquisition of GPS signals in highly restrictive signal environments. In order to achieve such performance improvements, assistance information may specify the satellites to be searched for, the estimated time of arrival of these signals and the expected frequency (Doppler) of the signals. This assistance information may be provided to improve a 3-dimensional search for a satellite signal. When the satellite's signals are acquired, pseudoranges, Dopplers and other satellite signal measurements are analyzed for cross-correlation conditions. In order to perform this analysis, measurements should be made for all satellites in view: healthy and unhealthy. In this embodiment, the satellite health information is used to detect a cross-correlation condition and then the cross-correlated and/or "unhealthy" satellites are analyzed to determine whether they should be included in the location computation process or corrected. Where the assistance information is provided for healthy satellites only (satellite health is implied by the satellite list) and the current and valid satellite health status information is not available to the mobile GPS receiver, the mobile will attempt to acquire only healthy satellites. In this case, a possible presence of a "strong" unhealthy satellite potentially

-18-

cross-correlating with relatively weaker healthy satellites would not be known to the mobile and therefore would not be tested for. The use of undetected cross-correlated signals may lead to large positional errors thus affecting the quality of the location service.

The prioritized order may be modified based on the satellite health information.

Alternatively, health information may be directly received from the satellites and this health information may be used in the same manner described herein as the health information which is received from a transmitter at a cell site.

The health information may be transmitted from a cell site by broadcasting this information for all satellites in view of a cellular telephone basestation ("cell site"). Alternatively, it may be provided to a cellular telephone upon request (on demand) for a position of the telephone; the health information may be transmitted from the cellular telephone basestation to the cellular telephone which then provides the health information to a GPS receiver which is coupled to the cellular telephone. In the case where the information is transmitted on demand, a GPS server may determine the appropriate (e.g. updated health) information based upon a cell site which is in cellular radio/wireless communication with the phone and this cell site determines an approximate location which is used to determine satellites in view of that location and the updated health information for these satellites is then caused to be transmitted (in one case) to the cellular telephone which in turn provides the information to the mobile GPS receiver for use in processing SPS signals in the GPS receiver. In another case, the GPS server may retain the updated health information and use it to process the pseudoranges (e.g. correlation measurements) received from the mobile GPS receiver in order to determine the position of the mobile GPS receiver. In both cases, pseudoranges (e.g. correlation measurements

-19-

which specify code phases) and estimated Doppler are determined even for known unhealthy GPS satellites so that cross-correlations can be detected as described here. For example, a GPS receiver may receive the updated health information from a cell site but still acquire GPS signals from a GPS satellite which was indicated to be unhealthy in the transmitted updated health information. Co-pending U.S. Application Serial No 08/842,559, filed April 15, 1997, describes a method for identifying a cell site which is in wireless communication with a cellular telephone and which then determines satellite assistance data for in view satellites based upon an approximate location derived from identifying this cell site. This method may be used with the present invention where the satellite assistance data in this case is either satellite health (e.g. based on satellite almanac) or updated satellite health (e.g. more current than the existing satellite almanac message's information concerning satellite health).

In another embodiment, an SPS receiver may, based on stored or acquired information, autonomously determine the optimum order of satellites and provide the ordered list to a location server which is responsible for message generation (and which can then provide the ordered list to other SPS receivers and/or the assistance data in the order as provided by the SPS receiver).

In yet another embodiment, a location server may, based on the information provided from a mobile SPS receiver or stored information (e.g., a history of GPS signal quality), determine an ordered list of satellites that would reflect the probability of successful signal acquisition (e.g., satellites near the horizon would have a lower probability of successful signal acquisition).

Figure 2 shows an example of a cellular based information source which in one embodiment is maintained at an SPS server such as a global positioning system (GPS) server. Alternatively, the information

-20-

source may be maintained at a cellular switching center, base station controller or at each cell site. Typically, the information source is maintained and routinely updated at the SPS server which is coupled to the cellular switching center. The information source may maintain data in various formats, and it is appreciated that the format 200 shown in **Figure 2** illustrates only one example of such formats.

Typically, each set of prioritized order information at a particular time, such as prioritized order set A1 at time t_1 will include a corresponding location or identification for a cell site or a service area. For example, for prioritized order sets A1 and A2 there is a corresponding identification of the cellular service area A as well as the latitude and longitude for a representative location in this service area. It is appreciated that typically this latitude and longitude is an "average" location which is generally centrally located within the geographical region of the cellular service area. However, other possible approximations may be used particularly where the cellular service area includes terrains which are not used.

As shown in the exemplary cellular based information source of **Figure 2**, the cellular based information source includes a column 202 specifying the cellular service area, and a column 204 specifying a cellular site identification or number. Note that for cellular service area A the cell site identification or location is not specified, and thus the approximate location is based on a representative location in the cellular service area, and thus the prioritized orders A1 and A2 for acquiring SPS satellites are based on this location depending on the particular time, such as times t_1 and t_2 . Column 206 includes a specification of the latitude and longitude for the particular representative location in the service area. Column 208 includes a specification of the latitude and longitude for the location of a particular cell site within the cellular service area which may be used as a representative location for a mobile SPS

-21-

receiver which receives the prioritized order. Column 210 includes the prioritized orders of in view satellites at times t_1 and t_2 for the appropriate representative location. In an alternative embodiment, the ordered list (and the corresponding cellular based information) may be determined in real-time, near real time, continuously or on-demand.

Figure 3 is a flowchart illustrating one embodiment of a method for determining a prioritized order of in view SPS satellites in accordance with the teachings of the present invention. In operation 302, an approximate location of an SPS receiver is determined from a cell based information source. The SPS receiver is in wireless radio/cellular communication with at least one wireless cell site, and the identity of this cell site is determined. The approximate location is based on at least one of a representative location in a cellular service area which includes this cell or a representative location of the wireless cell site in the cellular service area and again represents the approximate location of the SPS receiver being serviced by the wireless cell site. A cellular based information source (e.g. see **Figure 2**) may be used to look up or determine the approximate location based on the identification of the wireless cell site which is in communication with a cellular communication system which is coupled to the SPS receiver. Alternatively, the cellular based information source may be used to look up or determine the appropriate prioritized order directly from the identification of the wireless cell site which is in communication with the SPS receiver. In operation 304, a prioritized order based on the approximate location of the SPS receiver (or the identification of the wireless cell site communicating with the SPS receiver through a cellular communication system which is coupled to the SPS receiver) is determined for the satellites that are in view of the approximate location. In one embodiment of the present invention, the satellites are prioritized according to their location relative to the approximate location of the SPS receiver. In another embodiment

-22-

of the present invention, the satellites are prioritized according to their location relative to one another and relative to the approximate location. It is appreciated that some criteria other than geometry may be used to prioritize the order. In operation 306, the prioritized order is transmitted from the wireless cell site to the SPS receiver and the SPS receiver then searches for and acquires SPS signals from the SPS satellites in the order designated in the prioritized order sent to the SPS receiver.

A more detailed discussion of cellular communication systems and their use with SPS receivers is disclosed in U.S. Patent Application No. 08/842,559, now U.S. Patent No. 6208290, filed on April 15, 1997, titled "An Improved GPS Receiver Utilizing a Communication Link" by Norman F. Krasner.

The prioritized order of SPS satellites provided by the location server or derived from the SPS receiver may be used to improve time to acquire satellites, time required to determine location information, and may reduce the bandwidth requirements for providing data from the location server to the SPS receiver.

In this discussion, embodiments of the present invention have been described with reference to application in the United States Global Positioning System (GPS) system, which is an example of an SPS system. It should be evident, however, that these methods are equally applicable to other satellite positioning systems, such as the Russian Glonass system. Thus, the term "GPS" used herein includes such alternative satellite positioning systems, including the Russian Glonass system. Likewise, the term "GPS signals" includes signals from alternative satellite positioning systems.

Furthermore, although embodiments of the present invention are described with reference to GPS satellites, it will be appreciated that the teachings are equally applicable to positioning systems which utilize pseudolites or a combination of satellites and pseudolites. Pseudolites

-23-

are ground based transmitters which broadcast a PN code (similar to a GPS signal) modulated on an L-band (or other frequency) carrier signal, generally synchronized with GPS time. Each transmitter may be assigned a unique PN code so as to permit identification by a remote receiver. Pseudolites are useful in situations where GPS signals from an orbiting satellite might be unavailable, such as tunnels, mines, buildings, urban canyons or other enclosed areas. The term "satellite", as used herein, is intended to include pseudolites or equivalents of pseudolites, and the term GPS signals, as used herein, is intended to include GPS-like signals from pseudolites or equivalents of pseudolites.

In the foregoing detailed description, the apparatus and method of the present invention have been described with reference to specific exemplary embodiments. However, it will be evident that various modifications and changes may be made without departing from the broader scope and spirit of the present invention. The present specification and figures are accordingly to be regarded as illustrative rather than restrictive.

CLAIMS

What is claimed is:

1. A method for providing information to a satellite positioning system (SPS) receiver, said method comprising:
determining an ordered set of SPS satellites in view of a mobile SPS receiver having an approximate location, the ordered set based on the approximate location which is determined from at least one of a location within a cellular service area which includes a cellular transmission site in cellular communication with a communication system coupled to the mobile SPS receiver or a representative location associated with the cellular transmission site, wherein an order of SPS satellites in the ordered set is based on a location of at least some of the SPS satellites.
2. A method, as in claim 1, wherein the order of the SPS satellites in said ordered set provides a position solution which uses satellites having a desired geometry relative to one another.
3. A method, as in claim 1, wherein the order of SPS satellites in the ordered set provides a position solution which uses the SPS satellites having a desired geometry relative to the mobile SPS receiver.
4. A method, as in claim 1, wherein the order of SPS satellites in the ordered set is based upon a probability of SPS satellite signal acquisition.

-25-

5. A method, as in claim 1, wherein the order of SPS satellites in the ordered set is based on an estimate of measurement quality from the SPS satellites.
6. A method comprising:
determining an ordered set of SPS satellites in view of a location
of a cell of a cellular communication system at a given time;
and
transmitting the ordered set of SPS satellites.
7. A method, as in claim 6, wherein an order of SPS satellites in the ordered set is determined in a manner selected from the group consisting of,
minimizing a geometric dilution of precision (GDOP),
minimizing a position dilution of precision (PDOP),
minimizing a horizontal dilution of precision (HDOP),
providing a position solution which uses SPS satellites having a
desired geometry relative to one another,
providing a position solution which uses SPS satellites having a
desired geometry relative to the mobile SPS receiver,
determining a probability of SPS satellite signal acquisition,
determining an estimate of measurement quality from the ordered
set of SPS satellites,
providing an optimal geometric trilateration solution, and
determining a user defined selection criteria; and
wherein a mobile SPS receiver located within the cell of the
cellular communication system may receive the ordered set of
SPS satellites.

-26-

8. A method, as in claim 6, wherein said determining further comprises determining satellite health information.
9. A method, as in claim 7, wherein said determining is done according to a *Best-n* method and said determining further comprises determining satellite health information.
10. A method, as in claim 6, wherein said transmitting is from a cellular transmission site.
11. A method comprising:
 - receiving a transmission from a mobile satellite positioning system (SPS) receiver within a cell of a cellular communication system, the mobile SPS receiver being configured to transmit and receive cellular signals;
 - determining an ordered set of SPS satellites in view of the mobile SPS receiver, at a given time, based in part on said receiving; and
 - transmitting the ordered set of SPS satellites;such that the mobile SPS receiver may receive the ordered set of SPS satellites.
12. A method, as in claim 11, wherein an order of SPS satellites in the ordered set is determined in a manner selected from the group consisting of,
 - minimizing a geometric dilution of precision (GDOP),
 - minimizing a position dilution of precision (PDOP),
 - minimizing a horizontal dilution of precision (HDOP),
 - providing a position solution which uses SPS satellites having a desired geometry relative to one another,

-27-

providing a position solution which uses SPS satellites having a desired geometry relative to the mobile SPS receiver, determining a probability of SPS satellite signal acquisition, determining an estimate of measurement quality from the ordered set of SPS satellites, providing an optimal geometric trilateration solution, and determining a user defined selection criteria.

13. A method, as in claim 11, wherein said determining further comprises determining satellite health information.

14. A method, as in claim 12, wherein said determining is done according to a *Best-n* method and said determining further comprises determining satellite health information.

15. A method, as in claim 11, wherein said transmitting is from a cellular transmission site.

16. A method comprising receiving an ordered set of satellite positioning system (SPS) satellites the ordered set being determined by a mobile SPS receiver.

17. A method comprising using a history of stored global positioning system (GPS) satellite signal quality information for a location to determine an ordered set of satellite positioning system (SPS) satellites.

18. A method comprising using mobile SPS receiver information to determine an ordered set of satellite positioning system (SPS) satellites.

19. An apparatus comprising:

WO 01/71375

PCT/US01/08890

-28-

a server to determine an ordered set of satellite positioning system (SPS) satellites in view of a location of a cell of a cellular communication system at a given time ; and
a transmitter, coupled to said server, to transmit the ordered set of SPS satellites.

20. A server, as in claim 19, further comprising:
a processor; and
an information source coupled to said processor, said information source containing sets of the SPS satellites in view of locations of cells of the cellular communication system and said processor to determine the ordered set of SPS satellites for the location and wherein a mobile SPS receiver located within the cell may receive the ordered set of SPS satellites.
21. A server, as in claim 20, wherein said server is coupled to at least one of a global positioning system (GPS) reference server, a cellular switching center, a location server, a cellular transmission site, a base station controller, and a mobile satellite positioning system (SPS) receiver.
22. An apparatus, as recited in claim 21, wherein said apparatus is capable of being coupled to another apparatus which issues a request to provide information to said another apparatus.
23. An apparatus, as recited in claim 22, wherein said apparatus and said another apparatus are coupled through the Internet.

-29-

24. An apparatus, as recited in claim 19, wherein said transmitter comprises a network interface device which transmits data into a network.
25. A computer readable medium containing executable computer program instructions which, when executed by a data processing system, cause the data processing system to perform a method comprising:
- determining an ordered set of satellite positioning system (SPS) satellites in view of a location of a cell of a cellular communication system at a given time; and
 - transmitting the ordered set of SPS satellites.
26. A computer readable medium, as in claim 25, wherein an order of SPS satellites in the ordered set is determined in a manner selected from the group consisting of,
- minimizing a geometric dilution of precision (GDOP),
 - minimizing a position dilution of precision (PDOP),
 - minimizing a horizontal dilution of precision (HDOP),
 - providing a position solution which uses SPS satellites having a desired geometry relative to one another,
 - providing a position solution which uses SPS satellites having a desired geometry relative to the mobile SPS receiver,
 - determining a probability of SPS satellite signal acquisition,
 - determining an estimate of measurement quality from the ordered set of SPS satellites,
 - providing an optimal geometric trilateration solution, and
 - determining a user defined selection criteria.
27. A computer readable medium, as in claim 25, wherein said determining further comprises determining satellite health information.

-30-

28. A computer readable medium, as in claim 26, wherein said determining is done according to a *Best-n* method and said determining further comprises determining satellite health information.

29. A computer readable medium, as in claim 25, wherein said transmitting is from a cellular transmission site.

30. A method comprising:
receiving an ordered set of satellite positioning system (SPS) satellites, via a cellular transmission from a cellular transmission site, by a mobile SPS receiver configured to receive both SPS signals and signals transmitted from the cellular transmission site;
such that the mobile SPS receiver searches for the SPS satellites according to an order of the ordered set of SPS satellites obtained from said receiving.

31. A method, as in claim 30, wherein said receiving further comprises receiving satellite health data, such that the mobile SPS receiver may modify searching for SPS satellites before or after acquisition of the SPS satellites.

32. A method comprising:
determining an ordered set of SPS satellites in view of a mobile SPS receiver at a given time; and
transmitting the ordered set of SPS satellites;
such that a server may receive the ordered set of SPS satellites in view of the mobile SPS receiver.

-31-

33. A method, as in claim 32, wherein said transmitting is from a cellular transmission site.
34. An apparatus comprising:
a mobile satellite positioning system (SPS) receiver to receive SPS signals; and
a receiver configured to receive signals transmitted from a cellular transmission site, said receiver coupled to said SPS receiver, said receiver to receive an ordered set of SPS satellites transmitted from the cellular transmission site to said receiver and said mobile SPS receiver searching for SPS satellites according to an order of the ordered set of SPS satellites.
35. An apparatus, as recited in claim 34, wherein satellite health information may be incorporated into the ordered set of SPS satellites or the satellite health information may be received in addition to the ordered set of SPS satellites.
36. A computer readable medium containing executable computer program instructions which, when executed by a data processing system, cause the data processing system to perform steps comprising:
receiving an ordered set of satellite positioning system (SPS) satellites, via a cellular transmission from a cellular transmission site, by a mobile SPS receiver configured to receive both SPS signals and signals transmitted from the cellular transmission site, SPS and cellular signals are capable of being coupled to the data processing system;

-32-

such that the mobile SPS receiver searches for the SPS satellites according to an order of the ordered set of SPS satellites obtained from said receiving.

37. A computer readable medium, as in claim 36, wherein said receiving further comprises receiving satellite health data, such that the mobile SPS receiver may modify searching for SPS satellites before or after acquisition of the SPS satellites.

38. A computer readable medium containing executable computer program instructions which, when executed by a data processing system, cause the data processing system to perform steps comprising:
determining an ordered set of SPS satellites in view of a SPS receiver at a given time; and
transmitting the ordered set of SPS satellites to a cellular transmission site, said transmitting is capable of being coupled to the data processing system;
such that a server may receive the ordered set of SPS satellites in view of the SPS receiver.

39. An apparatus, as in claim 19, wherein the ordered set of SPS satellites is transmitted to a cellular transmission site.

40. A method comprising:
receiving an ordered set of satellite positioning system (SPS) satellites by a mobile SPS receiver;
such that the mobile SPS receiver searches for the SPS satellites according to an order of the ordered set of SPS satellites obtained from said receiving.

WO 01/71375

PCT/US01/08890

-33-

41. An apparatus comprising:
- a mobile satellite positioning system (SPS) receiver to receive SPS signals; and
 - a receiver coupled to said mobile SPS receiver, said receiver to receive an ordered set of SPS satellites and said mobile SPS receiver searching for SPS satellites according to an order of the ordered set of SPS satellites.

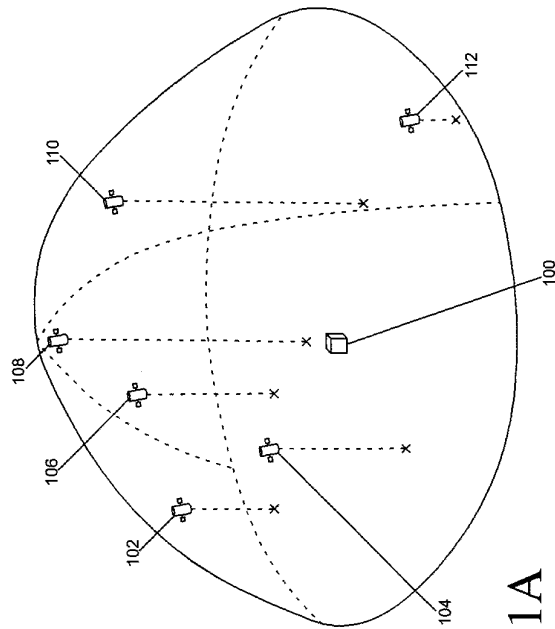


FIG. 1A

WO 01/71375

PCT/US01/08890

2/6

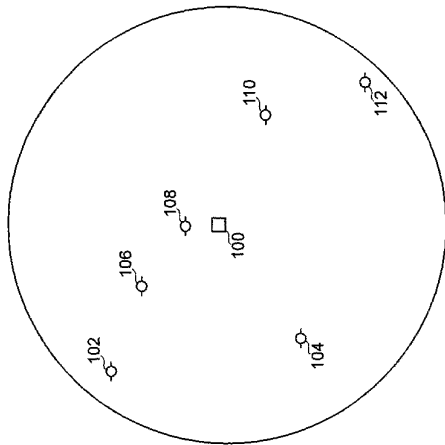
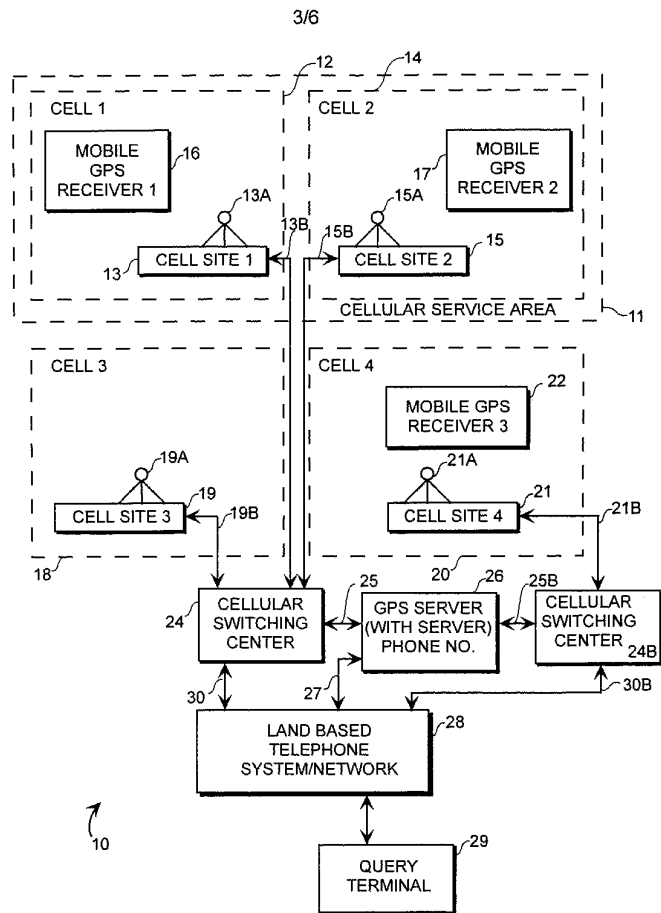


FIG. 1B

WO 01/71375

PCT/US01/08890



SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

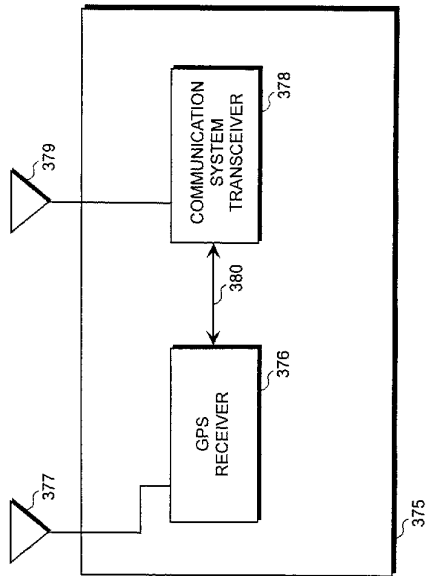


FIG. 1D

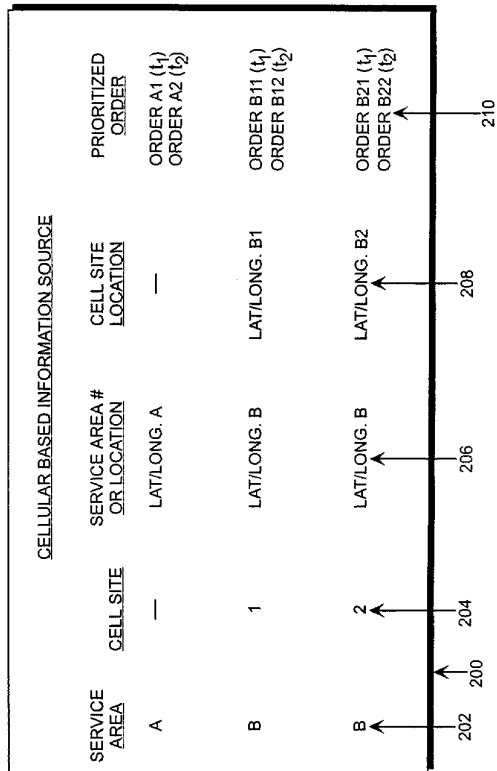


FIG. 2

WO 01/71375

PCT/US01/08890

6/6

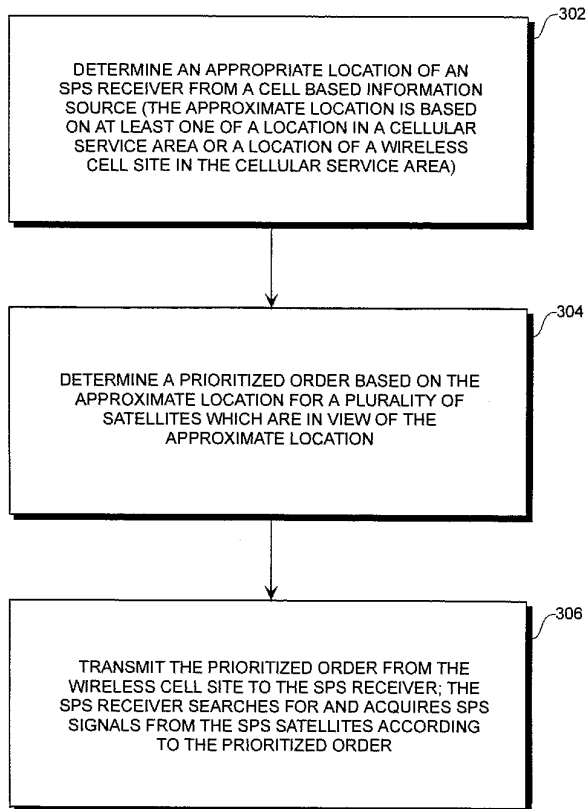


FIG. 3

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

【国際公開パンフレット（コレクトバージョン）】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
27 September 2001 (27.09.2001)

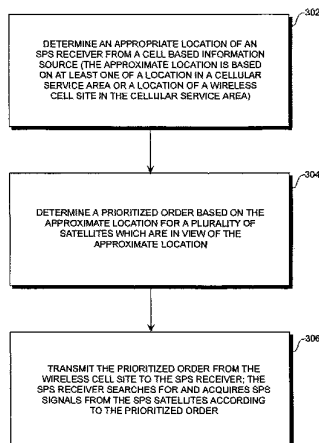
PCT

(10) International Publication Number
WO 01/71375 A3

- (51) International Patent Classification: G01S 5/14 Leonid [US/US]; 1208 North Road, Belmont, CA 94002 (US).
- (21) International Application Number: PCT/US01/08890
- (22) International Filing Date: 20 March 2001 (20.03.2001)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:
60/190,600 20 March 2000 (20.03.2000) US
60/228,258 25 August 2000 (25.08.2000) US
- (71) Applicant (for all designated States except US): Qualcomm Incorporated [US/US]; 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA 92121-1714 (US).
- (72) Inventor; and
(73) Inventor/Applicant (for US only): SHEYENBLAT,
- (74) Agent: GREENHAUS, Bruce; Qualcomm Incorporated, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA 92121-1714 (US).
- (81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Continued on next page]

(54) Title: METHODS AND APPARATUSES FOR USING ASSISTANCE DATA RELATING TO SATELLITE POSITION SYSTEMS



(57) Abstract: Methods and apparatuses to obtain an ordered set of satellite positioning system (SPS) satellites, in view of a mobile SPS receiver, via one or two-way communication with the mobile SPS receiver. The mobile SPS receiver receives, in one embodiment, an ordered set of SPS satellites from a cellular transmission site. The ordered set of satellites are those in view of the mobile SPS receiver at a given time; such that the mobile SPS receiver may search for the SPS satellites according to an order of the ordered set of SPS satellites. The order of the ordered set may be obtained by various methods one of which is by minimizing the geometric dilution of precision (GDOP). Satellite health data may be included in the transmission.

WO 01/71375 A3

WO 01/71375 A3



Published:
— with international search report

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(88) Date of publication of the international search report:
7 March 2002

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 G01S5/14		Intern. Application No. PCT/US 01/08890
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 G01S		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 874 248 A (LOCKHEED CORP) 28 October 1998 (1998-10-28)	1-8, 10-13, 15,17, 19-21, 24-27, 29,30, 34,36, 39-41 22,23
Y	abstract; figures 2,3 column 3, line 46 -column 4, line 4 column 4, line 38 - line 47 column 6, line 43 -column 9, line 5 ----- -/-	
☒ Further documents are listed in the continuation of box C. ☒ Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 23 November 2001		Date of mailing of the international search report 04 12. 2001
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 5290 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Niemeijer, R

Form PCT/ISA/E10 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/US 01/08890

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 99 31524 A (ERICSSON GE MOBILE INC) 24 June 1999 (1999-06-24) abstract; figures page 1, line 26 -page 2, line 19 page 4, line 21 -page 5, line 12 page 6, line 6 -page 8, line 18 ---	1,6,10, 11,15, 19-21, 24,25, 29,30, 34,36, 39-41
X	WO 00 10028 A (ERICSSON INC) 24 February 2000 (2000-02-24) abstract; figures 1A,1B page 19, line 21 -page 20, line 2 page 22, line 24 -page 23, line 20 page 24, line 30 - line 31 ---	1,6,10, 11,15, 19-21, 25,29, 30,34, 36,39-41
X	US 5 418 538 A (LAU CHUNG) 23 May 1995 (1995-05-23) abstract; figures 1,2 column 4, line 24 -column 5, line 12 ---	16,18 32,33
X	EP 0 353 849 A (HITACHI LTD ;HITACHI ENG CO LTD (JP)) 7 February 1990 (1990-02-07) abstract; figure 1 page 5, line 17 - line 21 ---	18
X	US 5 889 492 A (KING THOMAS MICHAEL ET AL) 30 March 1999 (1999-03-30) abstract; figure 3 column 7, line 7 - line 33 ---	18
X	WO 99 54753 A (ERICSSON INC) 28 October 1999 (1999-10-28) abstract; figures 2,3 page 6, line 1 - line 5 page 6, line 25 - line 30 column 7, line 12 - line 15 ---	38 32,33
Y	WO 97 14054 A (SNAPTRACK INC) 17 April 1997 (1997-04-17) abstract; figure 1A ---	22,23
A	US 5 323 163 A (MAKI STANLEY C) 21 June 1994 (1994-06-21) abstract -----	1,6,11, 17,19, 25,30, 34,36, 40,41

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US 01/08890
Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)		
This International Search Report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:		
1.	☐ Claims Nos.: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:	
2.	☐ Claims Nos.: because they relate to parts of the International Application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful International Search can be carried out, specifically:	
3.	☐ Claims Nos.: because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).	
Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)		
This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:		
see additional sheet		
1.	☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers all searchable claims.	
2.	☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.	
3.	☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:	
4.	☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International Search Report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:	
Remark on Protest		
☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.		
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.		

International Application No. PCT/US 01 08890

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. Claims: 1-15, 17, 19-31, 34-37, 39-41

Fast GPS signal acquisition using auxiliary data

2. Claims: 16, 18, 32, 33, 38

Providing satellite list to a server

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern. Application No.

PCT/US 01/08890

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 0874248	A	28-10-1998	CN	1202053 A	16-12-1998
			EP	0874248 A2	28-10-1998
			JP	10300835 A	13-11-1998
WO 9931524	A	24-06-1999	US	6084544 A	04-07-2000
			AU	1913899 A	05-07-1999
			BR	9813702 A	10-10-2000
			CN	1282423 T	31-01-2001
			EE	200000351 A	15-08-2001
			EP	1049942 A1	08-11-2000
			NO	20003176 A	19-06-2000
			WO	9931524 A1	24-06-1999
WO 0010028	A	24-02-2000	US	6204808 B1	20-03-2001
			AU	5221299 A	06-03-2000
			BR	9912917 A	08-05-2001
			CN	1312912 T	12-09-2001
			EP	1105745 A1	13-06-2001
			WO	0010028 A1	24-02-2000
US 5418538	A	23-05-1995	WO	9428434 A1	08-12-1994
			US	RE37408 E1	16-10-2001
EP 0353849	A	07-02-1990	JP	1320485 A	26-12-1989
			JP	2609292 B2	14-05-1997
			DE	68908641 D1	30-09-1993
			DE	68908641 T2	10-03-1994
			EP	0353849 A1	07-02-1990
			US	4928107 A	22-05-1990
US 5889492	A	30-03-1999	NONE		
WO 9954753	A	28-10-1999	US	2001014604 A1	16-08-2001
			AU	4307399 A	08-11-1999
			WO	9954753 A1	28-10-1999
WO 9714054	A	17-04-1997	US	6131067 A	10-10-2000
			AU	1131097 A	30-04-1997
			US	6185427 B1	06-02-2001
			WO	9714054 A1	17-04-1997
			AU	7396096 A	30-04-1997
			AU	7396596 A	30-04-1997
			AU	7397396 A	30-04-1997
			AU	7397596 A	30-04-1997
			AU	723615 B2	31-08-2000
			AU	7662096 A	30-04-1997
			BR	9611701 A	28-12-1999
			CA	2230841 A1	17-04-1997
			CN	1199468 A	18-11-1998
			CN	1211324 A	17-03-1999
			EP	0880713 A1	02-12-1998
			EP	0855041 A1	29-07-1998
			EP	0855039 A2	29-07-1998
			JP	11513787 T	24-11-1999
			JP	11513788 T	24-11-1999
			WO	9714053 A1	17-04-1997
			WO	9714055 A1	17-04-1997
			WO	9714049 A2	17-04-1997

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Intern. Application No.
PCT/US 01/08890

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9714054	A	WO 9714056 A1	17-04-1997
		WO 9714057 A1	17-04-1997
		US 6064336 A	16-05-2000
		US 6259399 B1	10-07-2001
		US 6104340 A	15-08-2000
		US 6016119 A	18-01-2000
		US 5874914 A	23-02-1999
		US 5663734 A	02-09-1997
		US 6133871 A	17-10-2000
		US 2001028321 A1	11-10-2001
		US 5781156 A	14-07-1998
US 5323163	A	21-06-1994	NONE

Form PCT/ISA210 (patent family annex) (July 1992)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,NZ,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VN,YU,ZA,ZW

(72)発明者 シェインブラット、レオニド

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 94002 ベルモント、ノース・ロード 1208

Fターム(参考) 5J062 AA08 CC07