【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第６部門第１区分
【発行日】平成22年11月25日(2010.11.25)

【公表番号】特表2010-511172(P2010-511172A)
【公表日】平成22年4月8日(2010.4.8)
【年通号数】公開・登録公報2010-014
【出願番号】特願2009-538858(P2009-538858)
【国際特許分類】
Ｇ０１Ｓ　5/30　(2006.01)
Ｇ０１Ｓ　15/74　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｇ０１Ｓ　5/30
Ｇ０１Ｓ　15/74

【手続補正書】
【提出日】平成22年10月4日(2010.10.4)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
ａ）音響パルスを放出するステップと、ｂ）各遠隔デバイスのオンボードマイクロフォンによって前記音響波面を検出したときに、各遠隔デバイス（３′，３″，．．．３Ｍ）から無線周波数パルスを放出するステップと、ｃ）無線周波数信号およびｉ番目の音響源（４）とｊ番目の遠隔デバイス（３）との間の距離（d_{ij}）に比例する時間遅延を無線基地（２）ユニットから取得するステップとを含む、Ｍ個の遠隔デバイス（３′，３″，．．．3^{M}）をＮ次元系内のそれらの座標によって標定するための方法において、
ｄ‐ｉ番目の源からの各放出に対し、到達時間遅延と推定音速の積から得られる一連の距離によって形成される構成要素を受信ベクトル（D_i）に連続的に挿入するステップであって、
前記ベクトルが、
ｉ‐外乱が存在しない場合には、遠隔デバイスの個数に相当する最大長Ｍを有し、
ii‐誤って追加受信信号と解釈されるおそれのある音響または電磁種の外乱が存在する場合に、ノイズ／外乱に従って「過大」になり、計算回数がL_1・L_2・．．．L_{N+1}（Ｌｉ＞Ｍ）まで増加する、
ようにしたステップと、
ｅ‐Ｎ＋１個の受信ベクトルを形成するために、Ｎ＋１個の音響源全部に対し前記ステップａ、ｂ、ｃ、ｄを繰り返すステップと、
ｆ‐Ｎ＋１個の距離d_{1j}，d_{2j}，．．．d_{N+1j}から始めて、Ｎ＋１個の音響源の位置（x_{si}，y_{si}，z_{si}，ここでＩ＝１，２，．．．Ｎ＋１）を中心とする半径d_{ij}のＮ＋１個の球の交点として、ｊ番目の遠隔デバイスの位置X_j＝（x_{1j}，x_{2j}，．．．x_{Nj}）を算出するステップと、
を含むことを特徴とする方法。
【請求項２】
$x_{ij}=x_j$，$x_{2j}=y_j$，$x_{3j}=z_j$とした後、行列計算の次のステップ：
ａ‐３つの未知数（x_j，y_j，z_j）を持つ３つの式の線形系を得て、そこから音響源に対して定義された３次元基準系における遠隔デバイスの座標の行列式を得るために、次の

システム；
【数１】

$$\begin{cases}(x_j - x_{S1})^2 + (y_j - y_{S1})^2 + (z_j - z_{S1})^2 - d_{1j}^2 = 0 \\ (x_j - x_{S2})^2 + (y_j - y_{S2})^2 + (z_j - z_{S2})^2 - d_{2j}^2 = 0 \\ (x_j - x_{S3})^2 + (y_j - y_{S3})^2 + (z_j - z_{S3})^2 - d_{3j}^2 = 0 \\ (x_j - x_{S4})^2 + (y_j - y_{S4})^2 + (z_j - z_{S4})^2 - d_{4j}^2 = 0 \end{cases} \qquad (1)$$

における第１の式を他の式から減算するステップ、および
ｂ－ベクトル形式の上記式、
【数４】

$$X_j = A^{-1} B_j \qquad (4),$$

を解き、
行列Ａは源の配列のため可逆であり、源の既知の位置および（Ｎ＋１）個の（d_{1j}，d_{2j}，．．．d_{N+1j}）から決定されたＡの知識に基づいて、ｊ番目の遠隔デバイス（３）の位置X_jを算出するステップ、
に従うことを特徴とする、請求項１に記載の遠隔デバイス（３′，３″，．．．3^M）を３次元系内のそれらの座標によって標定するための方法。
【請求項３】
式（４）Ｘｊ＝$A^{-1}B_j$によってベクトルX_jを計算するために、受信ベクトル（D_1，D_2，．．．D_{N+1}）内の可能な候補（d_{1j}，d_{2j}，．．．d_{N+1j}）を選択する探索手順に従って発生した、受信ベクトル（D_1，D_2，．．．D_{N+1}）内のＮ＋１個の（d_{1j}，d_{2j}，．．．d_{N+1j}）を各遠隔デバイスｊに対して先験的に区別し、得られた剰余がゼロであるか、または計算全体に影響を及ぼす全ノイズを考慮に入れた所定の閾値未満であることを前提として、前記ベクトルX_jが式（１）で標定問題の許容解であるとみなされることを特徴とする、請求項１または２に記載の遠隔デバイス（３′，３″，．．．3^M）をＮ次元系内のそれらの座標によって標定するための方法。
【請求項４】
源が半径r_{max}の球体内に位置し、したがって（Ｎ＋１）個の（d_{1j}，d_{2j}，．．．d_{N+1j}）の各要素が相互に$2r_{max}$より大きく異ならない場合、次のステップ：
ｉ－ベクトルD_iの１つから第１の要素を抽出するステップ、
ii－残りのベクトルD_iから、最大限$2r_{max}$だけ異なりしたがって可能な候補である全ての要素を抽出するステップであって、r_{max}の適正な選択のために、これらの要素の個数はＮ＋１をわずかに超えるようにしたステップ
iii－異なるベクトルの要素を交換することなく、抽出された要素の全ての組合せを計算し、前記組合せを使用して式（４）から１組のX_jを算出するステップ、
iv．ａ－式（４）を介して前記組合せの１つが式（１）でゼロまたは充分に小さい剰余を生じた場合、第１の抽出要素を有効な受信信号として取得し、遠隔デバイスの得られたばかりの座標を記憶する一方で、それぞれのベクトルＤｉから式（１）のベクトルX_jの解をもたらしたＮ＋１個の要素を除去するステップ、
iv．ｂ－上記組合せがどれも有効な結果を出さない場合、ベクトルから抽出された第１の要素はそのベクトルから除去すべき外乱を表わすものであり、それを無効化するステップ、
ｖ－上記iv．ａおよびiv．ｂ両方の後、D_iの第１の要素を再び選択し、ベクトルの要素が無くなるまでステップｉ、ii、iii、iv を繰り返すステップ、
を含むプロセスによって計算作業の軽減がもたらされることを特徴とする、請求項１ないし３のいずれか１項に記載の遠隔デバイス（３′，３″，．．．3^M）をＮ次元系内のそれらの座標によって標定するための方法。

【請求項５】
シングルパルス放出源に従って同調した全ての音響源は、信号挙動がおそらく相互に区別不能であるそれらのパルスを同時に放出し、よって単一のパルス繰返し周波数を使用し、関心対象の空間領域における音響波面の単一伝搬時間に限定される待機方式を確立することを特徴とする、請求項１ないし４のいずれか１項に記載の遠隔デバイス（３′，３″，．．．3^{M}）をＮ次元系内のそれらの座標によって標定するための方法。
【請求項６】
ｊ番目のＮ＋１個に属する要素の探索に１つの受信ベクトル（Ｄ）だけを使用するときに、相互に同一であり各々が一意の利用可能なベクトルＤのコピーである、Ｎ＋１個のベクトルD_iを含む手順を使用するために、ベクトルＤから抽出された要素の位置をＮ＋１個の中で交換することも考慮し、前記手順が次のステップ：
ｉ‐ベクトルD_iの１つから第１の要素を抽出するステップ、
ii‐残りのベクトルD_iから、最大限２r_{max}だけ異なりしたがって可能な候補である全ての要素を抽出するステップであって、r_{max}の適正な選択のために、これらの要素の個数はＮ＋１をわずかに超えるようにしたステップ
iii‐異なるベクトルに属する要素を交換することなく、抽出された要素の全ての組合せを計算し、前記組合せを使用して式（４）から１組のX_jを算出するステップ、
iv．ａ‐式（４）に基づきこれらの組合せの１つが式（１）でゼロまたは充分に小さい剰余を生じた場合、第１の抽出要素を有効な受信信号として取得するステップ、およびその後、遠隔デバイスの得られたばかりの座標を格納する一方で、それぞれのベクトルD_iから式（１）のベクトルX_jの解をもたらしたＮ＋１個の要素を除去するステップ、
iv．ｂ‐上記組合せがどれも有効な結果を出さない場合、ベクトルから抽出された第１の要素はそのベクトルから除去すべき外乱を表わすものであり、それを無効化するステップ、
ｖ‐上記iv．ａおよびiv．ｂ両方の後、D_iの第１の要素を再び選択し、ベクトルの要素が無くなるまでステップｉ、ii、iii、iv を繰り返すステップ、
を含むことを特徴とする、請求項４および５に記載の遠隔デバイス（３′，３″，．．．3^{M}）をＮ次元系内のそれらの座標によって標定するための方法。
【請求項７】
源から単一遠隔デバイスまでの（平均）経路に沿って音速を時折計算することを通して標定の精度を最適化し、それが式（２）を次式
【数５】

$$\begin{bmatrix} x_{S2}-x_{S1} & y_{S2}-y_{S1} & z_{S2}-z_{S1} & t_{2j}^2-t_{1j}^2 \\ x_{S3}-x_{S1} & y_{S3}-y_{S1} & z_{S3}-z_{S1} & t_{3j}^2-t_{1j}^2 \\ x_{S4}-x_{S1} & y_{S4}-y_{S1} & z_{S4}-z_{S1} & t_{4j}^2-t_{1j}^2 \\ x_{S5}-x_{S1} & y_{S5}-y_{S1} & z_{S5}-z_{S1} & t_{5j}^2-t_{1j}^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_j \\ y_j \\ z_j \\ v_j \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{S2}^2-x_{S1}^2+y_{S2}^2-y_{S1}^2+z_{S2}^2-z_{S1}^2 \\ x_{S3}^2-x_{S1}^2+y_{S3}^2-y_{S1}^2+z_{S3}^2-z_{S1}^2 \\ x_{S4}^2-x_{S1}^2+y_{S4}^2-y_{S1}^2+z_{S4}^2-z_{S1}^2 \\ x_{S5}^2-x_{S1}^2+y_{S5}^2-y_{S1}^2+z_{S5}^2-z_{S1}^2 \end{bmatrix}, \quad (5)$$

に変更することによって達成され、ここでt_{ij}は、受信ベクトル（T_1，T_2，．．．T_{N+2}）内のＮ＋２個の（t_{ij}，t_{2j}，．．．t_{N+2j}）に従って、ｉ番目の源から放出された波面のｊ番目の遠隔デバイスにおける到達時間遅延であり、ここで必要な源はＮ＋２個であり、行列Ａは、源と遠隔デバイスとの間の経路に沿った平均音速に対応するＶｊを含むX_jの計算毎に逆転されることを特徴とする、請求項１ないし６のいずれか１項に記載の遠隔デバイス（３′，３″，．．．3^{M}）をＮ次元系内のそれらの座標によって標定するための方法。