

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3978475号
(P3978475)

(45) 発行日 平成19年9月19日(2007.9.19)

(24) 登録日 平成19年7月6日(2007.7.6)

(51) Int.C1.

F 1

A63B 57/00	(2006.01)	A 63 B 57/00	Z
A63B 55/08	(2006.01)	A 63 B 55/08	D
A63B 71/06	(2006.01)	A 63 B 71/06	T
G01S 5/14	(2006.01)	G01S 5/14	

請求項の数 3 (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願平10-541867

(86) (22) 出願日

平成10年3月31日(1998.3.31)

(65) 公表番号

特表2000-511460(P2000-511460A)

(43) 公表日

平成12年9月5日(2000.9.5)

(86) 国際出願番号

PCT/US1998/006141

(87) 国際公開番号

W01998/043714

(87) 国際公開日

平成10年10月8日(1998.10.8)

審査請求日

平成16年12月22日(2004.12.22)

(31) 優先権主張番号

08/832,001

(32) 優先日

平成9年4月3日(1997.4.3)

(33) 優先権主張国

米国(US)

(73) 特許権者

リーディング エッジ テクノロジーズ
インコーポレイテッド
アメリカ合衆国 85226 アリゾナ
チャンドラー, 115 エス. ウェーバー
ドライブ, スート 2

(74) 代理人

弁理士 越場 隆

(72) 発明者

ガーン, ブラッド
アメリカ合衆国 85205 アリゾナ
メサ, 5135 イー, エヴァグリーン
ストリート ナンバー1198

審査官 山崎 仁之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】遠隔ゴルフボールロケータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ゴルフコースのルールがゴルフカートの移動をカート道路に制限しているゴルフコースでのゴルフカートを用いたゴルファーホールでのプレイを補助するために、ゴルフコースでのプレイ中のゴルフボールの位置から、ティー・ボックス、カップおよびピン位置、ウォーターハザード、サンドトラップ、フェアウェイに隣接するラフ領域等のゴルフコースのホール上の各種目標要素までの距離の正確な表示をゴルフカートの表示モニタ画面上に表示するためのゴルフカート誘導システムであって、ゴルフコースを実地調査して、カート道路やホールの輪郭を含む上記各種目標要素の少なくともいくつかの固定位置を知り、当該誘導システムのデータベースに記憶されたコースマップの一部とし、ゴルフコースでのプレイ中にゴルフカートのモニタ画面上に選択的に表示できるようにし、当該ゴルフカート誘導システムは、上記ゴルフカートの実時間位置を検知して、モニタ画面上のコースマップにカートアイコンとして、コースマップ上の上記各種目標要素と共に表示するようG P Sシステムを装備しており、当該ゴルフカート誘導システムは更に、

ホールの縦方向中心線にほぼ一致するほぼティー・ボックスからグリーンまでの追跡ラインを上記マップデータベースに記憶する手段、

モニタ画面上のカート道路に沿ったカートアイコンとして表示されている上記ゴルフカートの移動と並列して、モニタ画面上に表示されている上記追跡ラインに沿ってボールアイコンを自動的に移動させる手段と、

モニタ画面上に表示されているボールアイコンの位置に応じて、ボールアイコンからピン

10

20

又はモニタ画面上に表示されている上記各種目標要素のうちの選択した目標要素までの距離をコースの現寸で計算・表示するマイクロプロセッサ手段と、

ゴルファーが、追跡ラインから、モニタ画面上に表示されているホールにおいてプレイ中のボールのライにほぼ一致する位置まで、ボールアイコンを移動させたとき、上記ゴルフカートからでなくボールからピン又はモニタ画面上に表示されている上記各種目標要素のうちの選択した目標要素までの近似的な実際の距離を表示するボールアイコン位置決定装置と

を含むゴルフカート誘導システム。

【請求項 2】

上記ボールアイコン位置決定装置は、実際の距離を表示させるために当該ボールアイコン位置決定装置をゴルファーが使用して追跡ライン上の最後の位置からからプレイ中のボールのライにほぼ一致する位置まで移動させた後、追跡ライン上の上記最後の位置にボールアイコンを自動的に戻して、カートがカート道路に沿った移動を再開したとき、カートアイコンの移動に並列して追跡ラインに沿ったボールアイコンの移動を再開する手段を含む請求項 1 に記載のゴルフカート誘導システム。

10

【請求項 3】

ゴルフカートを使用してのプレイ中に、ゴルフカートの移動をカート道路に制限しているゴルフコースのルールが適用されない場合に、上記ゴルフカートからでなくボールからピン又はモニタ画面上に表示されている上記各種目標要素のうちの選択した目標要素までの近似的な実際の距離を表示する上記ボールアイコン位置決定装置をゴルファーが選択的に無効化できる手段を有している請求項 1 に記載のゴルフカート誘導システム。

20

【発明の詳細な説明】

発明の背景

本発明は、一般に、位置決定、距離測定、誘導システムに関する。さらに具体的には、ゴルファーが、現在位置からプレイ中のホールのグリーン、カップ、その他の各種要素までの距離を計算する上で、その精度をさらに高めるためのゴルフコースで使用されるこのようなシステムの改善に関する。

ゴルフでは、プレイヤーは、よく知っているゴルフコースの方が快適に感じ、しかもプレイも優れている。新しい、あるいはほとんどプレイしたことがないゴルフコースでは、ゴルファーは、プレイを開始する前に各ホールのレイアウトを少しでも知っておこうと努めるのが普通である。この情報をもとに、ゴルファーは、例えば、特定のホールが「左ドックレッグ」なのか「右ドックレッグ」なのか、あるいはまっすぐなのか；ホールのサンドトラップ、バンカー、ウォータートラップ等の各種ハザードのおおまかな位置；ならびに、場合によっては、ゴルファーの位置からグリーンの前後、ピン（カップ）、ハザード、ならびに、グリーンアプローチショットのために望ましい落としどころの位置までのヤード数を計算するための距離指標の位置を知った上で、コースのプレイ中に、各ティーボックスにアプローチすることができる。

30

ゴルフコースでは、従来から、まさにそのような目的のために、プロショップにコースレイアウトや各種要素に関する情報を記載した冊子を置いている。ヤード標識は、一般に、各ホールに沿ったスプリンクラーヘッドに配置され、それぞれの地点からグリーンセンターまでの距離を示す。これらの標識は、プレイヤーの役に立つが、コースでのプレイのペースを遅くする。プレイのペースが遅くなると、コースの毎日の収益、ならびに他のゴルファーのゲームの円滑な進行に悪影響を及ぼす。

40

これまで、ゴルフコース情報および誘導システムを改善するために、コースの様々なレイアウトに電線を埋設し、地上の移動体部品と相互作用させたり（例えば、米国特許第（USPN）5,044,634号）、無線方位測定もしくは三角測量方法を使用する（例えば、USPN4,703,444号およびUSPN5,056,106号）ことが提案されてきた。さらに最近では、政府出資による衛星測位方式（GPS）（現在では、20年以上の技術）のような誘導および位置決定システムの改善によって、ゴルフコースでのGPSを含むその他の誘導システムの使用についての解決案は進歩してきた。

50

1995年4月18日および1995年9月8日にそれぞれ出願され、本特許出願と同じ譲受人に譲渡されたR.W.Rudowらの係属中の特許出願第08/423,295号および第08/525,905号('295および'905出願)には、差動GPS(DGPS)(例えば、ブラックウェルによる「差動GPS(DGPS)方法の概観」、衛星測位システム、第3巻、第89~100頁、誘導研究所、ワシントンD.C.(1986))を用いたゴルフコースの位置決定、ヤード数測定、誘導システムにおける改善案が開示されている。DGPSは、標準GPSに対して、誤差の著しい縮小を達成したが、ゴルフコースの設定に要求されるヤード数の精度については、まだ十分に適しているとはいえない。

'295および'905出願は、中でも、独自のフィルタリングアルゴリズムを含む改善案を提供し、これらによって、カートに搭載されたGPS受信機から、プレイ中のホールにおけるカップ、もしくは、ハザード等のその他の要素までの測定値の精度がかなり向上した。ゴルフコースまたは個々のホール、もしくはホールの部分の完全なカラーマップ、ならびにそれぞれの各種要素のすべてが、実地調査され、マップデータベースに組み込まれた範囲内で、カートに内蔵されたビデオモニタに表示される。また、このモニタ画面には、ゴルフカートを示す三角形等のアイコンが、コースのマップ上に実時間位置で表示される。モニタのすぐ近くの位置選択装置を使用することによって、ゴルファーは、カップ等(ピンやフラッグ等様々な呼び方がある)のプレイ中のホールでの要素まで、画面上のカーソル矢印やポインタを動かし、システムに対して、マップデータベースから計算し、カートからマップに示した対象要素までの実時間ヤード数を画面に表示することを要求することができる。ティー・ボックスやピン配置のような要素は、ゴルフコース管理者によって毎日変わることもあるが、このような変化は、管理者の基地局によって誘導システムデータベースに組み込まれるため、ゴルファーは、最新データによるカートの現在位置から選択した要素までの距離の正確な測定値を得ることが可能となる。

'295および'905出願に開示されたプロリンク(PROLINK;商標)ヤード数、コース管理および誘導システム(プロリンクは、これら出願ならびに本出願の譲受人であるリーディングエッジテクノロジーズインコーポレイテッド(アリゾナ州チャンドラー)の登録商標である)の前記およびその他の特徴によって、最新式の図形表示を備えた優れたゴルフカート搭載システム(ゴルフコース管理のための基地局を含む)を実現した。自動ズーム機能が、選択した目標領域の解像度を高めるため、グリーンの輪郭や、特定ハザードの詳細を見ることができる。ユーザは、プロリンクシステムが提供する目標距離およびホールレイアウトに関する情報から、一貫してこれまで以上に適切かつ迅速なクラブの選択をすることができる。

このシステムはまた、このように装備したカートそのものを使用して、システムがゴルフコースで稼動する時に実地調査データを収集して、コースレイアウトや各ホールの輪郭、ティー・ボックス、グリーン、カップ、フェアウェイ、ラフ、カート道路、ウォーターハザードおよびサンドトラップを示すマップを好適に作成することができる。収集された実地調査データは、処理され、データベースの一部としてメモリに記憶され、距離の計算を支援したり、カートの実時間位置やコースの各種要素の相対的な固定位置を示す目的で、後の検索や表示のために使用可能である。さらに、コースレイアウトデータは、領域検知アルゴリズムを用いて形成された所定の領域内のゴルフカートの位置を検知する上でも役立つ。これはまた、カートが新しいホールのティー・ボックスに入った際のカートのモニタへの自動ホール表示、カートが、あるホールから次のホールへの通過状態にあるときの自動ポップアップ式広告、宣伝メッセージやゴルフの助言等のシステムの様々な機能を可能にすることができる。

コース上の生い茂った林、急な丘、あるいは建物その他の構造物のような障害物の後方もしくは下方をカートが通過したために、GPS信号が消失し、その結果、GPS衛星への照準線が途切れてしまった場合には、GPS/DGPSシステムは機能が中断するため、カートのユーザに、信号が回復するまで、画面上のメッセージで知らせる。この問題をある程度解決するために、推測航法システムが、アキュトラック(ACUTRAK;商標)ゴルフコース用ヤード数、情報、誘導システム(ACUTRAKは、リーディングエッジテクノロ

10

20

30

40

50

ジーズ インコーポレイテッドの商標である)として開発されている。このシステムは、本出願と共に譲渡された1996年8月1日出願の「強力ゴルフ誘導システム」という名称のJ.R.Coffeeによる係属中の米国特許出願第08/690,962号('962出願)に記載されている。アキュトラックシステムにはD G P S機能が備わっているが、これは、システムを周期的あるいは断続的に較正するためにすぎない。以上のような特徴以外に、アキュトラックシステムは、プロリンクシステムの好ましい属性の多くを備えている。独自のアキュトラック推測航法(D R)案内または誘導システムは、カートの車輪の移動距離、ならびに、カートの車輪の方向を追跡し、カートの進行方向を外挿する。このシステムは、G P S衛星のような衛星誘導システムを「見る」ことができない場合にも影響されず、プレイ中に、限られた較正によって、かなりの精度で作動する。較正は、車輪センサ、コンパスのアライメントにおける誤差、ならびに、その他の部品により導入された誤差の蓄積を除去するよう作動するが、これらの誤差は、較正後、プレイのラウンド中にコース上でカートを運転するたびに、再び徐々に増加してゆく。

本出願と共に譲渡された1997年3月31日出願の「マップマッチングゴルフ誘導システム」という名称のJ.R.Coffeeによる係属中の米国特許出願(整理番号第1304.014号、以後.014出願と呼ぶ)には、改良されたアキュトラックの較正方法が開示されているが、これは、カート道路マップデータベースを利用して、カートの通行が、ほとんどの米国のゴルフコースにみられる典型的に舗装された、または、良好に維持されたカート道路に限られるか、あるいは、各ホールのプレイ中の少なくとも一部の時間、カート道路上にあるかのいずれかの状況における蓄積されたD R誤差をほぼ除去するものである。

米国のゴルフコースの多くは、「カート道路限定」ルールによって、ゴルフカート(これらのゴルフコースおよびその他のほとんどゴルフコースでその使用が義務化されている)をカート道路に限定し、フェアウェイでは使用しないことを規定している。日本では、ほぼすべてのゴルフコースで常時「カート道路限定」ルールを義務づけている。「カート道路限定」ルールが常時は施行されてない多くのゴルフコースでさえも、次の状況のように、カートのフェアウェイ上の移動を許すことによって、ゴルフコースの「美観維持」に影響ができる可能性がある場合には、上記のルールを課している。すなわち、コースが、雨や雪、あるいは大量のスプリンクラー使用の直後で濡れているときや、天候が悪化する恐れがある場合である。フェアウェイ上のカートの運転は、わだちを残し、気まぐれなカート運転者に続くプレイヤーがショット後に転がるボールの進路に悪影響を及ぼす恐れがあり、一般にゴルフコースの維持管理や決まりごとを損なうことが多い。

ボールではなく、ゴルフカートに、案内システムが備えられていることから、これらシステムが計算した位置および距離は、すべてカートに対するものである。適切なヤード数測定システムが、携帯装置(D G P S受信機が組み込まれた)に、現在のところ、ゴルフコースでの使用を求める要求が特に急増してはいないようであるが、実現されている場合を除いて、案内システムの移動装置をボールに近接して配置できない限り、ホールでのピンもしくはその他の距離地点までの表示ヤード数は、ボールから選択地点までのヤード数の完全に正確な表示というわけではない。これは、特に、ゴルフコースが、「カート道路限定」ルールを適用して、カート道路を外れてボールに近接した位置までカートを運転することが禁止されている場合に、よく言えることである。

本発明の主な目的は、「カート道路限定」のゴルフコースでプレイする場合等、カート自体をボールに近接して位置させることができない場合でも、ヤード数(距離)測定が、自動的に、ボールの位置、あるいはそれに非常に近い位置に対して行われるか、あるいは、容易に修正して、その値を手動操作で示すことができる特徴とするゴルフカート専用のゴルフコース誘導システムを提供することにある。

発明の要約

主として、本発明は、ホールの公称縦方向中心線にほぼ沿ったラインを形成し、カートモニタの画面にカートのアイコンとは別にボールの位置を示すアイコンを与える。ホールのプレイ中にカート道路をカートが進むにつれて、カートのアイコンもモニタ画面に表示されるマップ上のカート道路に沿って移動し、ボールのアイコンは、これに同伴するカート

10

20

30

40

50

アイコンと並列し、これと同時に移動するが、ホールの中心に位置し、かつホールのほぼ全長にわたって延びるボールアイコンラインに沿って移動する。また、モニタ画面上でポインタ（矢印等）を用いて選択した要素を指し、距離の計算・表示を要求する（例えば、計算キーにより開始されるコマンドによって）ことによって、カップ等のホールの各種要素までの距離のすべての測定が行われる出発点として、ボールアイコンは示される。

本発明の目的は、ホールのカップもしくはその他の選択された要素に対する距離計算に、カートの位置ではなく、ボールの位置を反映させることにある。ゴルファーがかなり上級者であり、ショットによりボールがホールのセンターに落下した場合には、カートがカート道路上でボールの位置に並ぶ停止地点まで移動したとき、ボールアイコンは実際のボールの「ライ」（すなわち、静止位置）に極めて近いところに位置する。カート自体は、その地点のボールから何ヤードも離れていてもよいが、重要な要因は、ホールのセンターに対する実際ボールの位置である。ライがセンターに近ければ、ボールアイコンからホールのカップもしくはその他の選択された要素までの距離の測定は、カートモニタに表示されたホールマップ上で、カート道路（通常、ホールのセンターからかなりはずれている）上のカートの位置に対して行われた場合よりもかなり正確になる。

これに対して、ボールがドライバーでスライスしり、フックしたり、あるいは、ホールのセンターの両側のいずれかに打ち込まれた場合には、ゴルファーは、モニタと共にカート中のキーボードに備えられた複数の矢印ボタン、トラックボール、ジョイスティック等の位置決定装置を用いて、実際の位置に非常に近いであろうボールのライの推定位置までボールアイコンを移動させることができる。コース上のボールの本当の位置に対するボールアイコンの位置決定の精度は、ボールがカートから見えるか、あるいは、その場所から見えない場合には、ボールが飛んでいくのが見えたかと特定の場所へ落下したのを確認したかどうかに大きく左右される。ボールがラフ中に打ち込まれた場合には、ボールアイコンの位置決定は、他でもなく推測によるものになるであろう。しかし、このような状況でも、推測された位置は、カートよりも、ボールの実際位置にはるかに近い可能性が高いため、モニタ画面に表示される距離測定は、ゴルファーにとっては非常に役立つ。いずれの場合でも、ピンまでのヤード数および距離地点は、カートではなく、むしろボールに対するものとなる。

もちろん、ゴルファーがボールの位置を見つけだすことができれば、それを見つけた後、カートに戻ってボールアイコンをその近似位置に移動させて、次のショットおよび適切なクラブの選択を考慮する上で関連する距離やハザードをさらによく「読出す」ことができる。しかし、これでは、ラウンドのプレイの速度を速めるという誘導システムの重要な目的を果たすことができない。さらに、ショットの前に距離をよく読出すためだけに、カートからボールまで二回往復するのを誰もが価値あることとみなすとは思えない。

コース上のカートの移動に関するその日のルールは、ゴルフコース責任者あるいは管理者（一般には、ゴルフコースの位置・距離測定システムの基地局が好適に位置するプロショップを運営するプロゴルファーまたはコース「プロ」もしくはアシスタント）が毎朝選択する。通常、フェアウェイ上でのカートの運転を認めるゴルフコースや、気候が乾燥したゴルフコースでは、カートと基地局間の通信システムを通じてカートに「90°ルール」が伝えられる（'295および'905出願を参照のこと）。ゴルファーには、その日のプレイの開始前に、カートモニタ画面に表示されたポップアップ式メッセージによって、このルールを順守しなければならないことを知らせる。このルールは、カートがボールに対してほぼ90°になるまでカートの移動をカート道路上に限定すること、また90°になったときだけ、ボールに対してまっすぐに（すなわち、カート道路に対してほぼ垂直に）フェアウェイ上を運転してもよいことを意味する。これによって、フェアウェイ上のカートの移動範囲を最小限にすることができます。フェアウェイ全域でのカートの通行を認めるルールもある。すなわち、このルールでは、カートの通行が、短い距離でもカート道路に限定されない。しかし、特に、維持管理やマナーにこだわるゴルフコースや、あるいはコースが濡れている場合に、ゴルフコースが採用するルールは、「カート道路限定」ルールであり、これは、いかなる理由でも、カート道路からはずれてフェアウェイをカートが通行するのを

10

20

30

40

50

禁止するものである。

本発明の特徴は、ルールが、「90°ルール」もしくは制限なしから、「カート道路限定」ルールに変更された場合に、本発明のシステムを実行して、自動的にカート道路限定に変更する、すなわち、カートアイコンに対する距離測定から、ボールアイコンに対する距離測定へと（あるいは、ルールの変更が反対の場合には、逆に）変更できることにある。ボールアイコンを使用していない間は、画面から消去して、モニタ画面上の不要な表示を減少させることが好ましい。

追跡ラインに沿ってボールを移動するためのアルゴリズムを使用する。追跡ライン、すなわち、ホールの中心線にほぼ沿って縦に延びるボールアイコン経路は、収集された実地調査データの後処理の一部としてマップ作成過程で形成される（例えば、プロリンクまたはアキュラック誘導システムを用いて）。カート道路に沿ってカートを運転すると、位置および誘導システムにより、カートアイコンも同様に、モニタに表示されたマップ上のカート道路に沿って移動するが、このとき、ボールアイコンは、カートアイコンの移動と同時に、その追跡ラインに沿って移動するはずである。追跡ラインは区分的直線であり、ボールアイコンが、躊躇やぶれを起こすことなく、カートアイコンの移動を円滑に追跡することを目的とする。ボールアイコンがコーナーを回る状況において、このようなボールアイコンの追跡に適したアルゴリズムを実現するとき、問題が生じる。

このような状況では、ボールアイコンは弧を描いて動くが、その両端は、カートアイコンから等距離である。アルゴリズムが、ボールアイコンとカートアイコン間の距離に何らかの方法で基づく場合には、ボールアイコンは、弧の一端から他端に単純に飛び移ることができる。これは、両端からのカートアイコンまでの距離が同じだからである。あるいは、カートアイコンが、一般的により滑らかな曲線を通過する間、ボールアイコンをコーナーに留ませておくこともできる。本発明の別の特徴によれば、追跡アルゴリズムは、画面マップ上のカートアイコンとボールアイコン間の関係によって表される傾きの加重平均化を用いて、問題を緩和し、追跡中のボールアイコンの滑らかな移動を達成することができる。

カートが止まると、カートアイコンおよびボールアイコンもそれぞれの相対移動を停止し、ボールとカップ間の固定距離の読み出しを行って、クラブおよびショットの選択に役立てることができる。ボールのライが、ボールアイコンをその追跡ラインから、画面マップ上の実際ボールの推定位置まで移動しなければならないような場合には、ボールアイコンを追跡ラインに戻して、カートが再びカート道路に沿って運転されるときの追跡ラインに沿った移動を再開しなければならない。

本発明のさらに別の特徴によれば、ボールアイコンが軌道外に移動された後に距離計算が要求されると、タイマの設定が行われる。タイマが時間切れになる前に、もう一度距離計算および表示が要求されない限り、ボールアイコンは、その移動が止まったときに、追跡ライン上に占めていた位置に自動的に戻される。このようにして、ボールアイコンは、カートアイコンの移動に対応して、かつ停止前と同じく厳密に並列して、追跡ラインに沿った移動を再開する。あるいは、位置決定装置を用いて、ボールアイコンを手動で追跡ラインに戻すとき、または、カート自体が移動を開始するとき、当初停止した地点（メモリに記憶されている）までボールアイコンを戻してもよい。軌道をはずれた位置からの自動的な位置戻しは、余分な手動操作の必要を省き、ゴルファーにとって都合が良いので好ましい。一般による使用を目的とするあらゆるコンピュータ利用システムと同様、本発明は、簡単で、ユーザに優しい操作性を維持することを目指す。

本発明は、特定のゴルフコース誘導システムでの使用に何ら制限されたり、条件付けられることはなく、GPS、DGPS、もしくは、その他の衛星利用操作、推測航法、無線三角測量、あるいはその他のタイプの位置決定、測定、誘導、あるいは案内方法を使用するあらゆるシステムについて同様に有用である。

【図面の簡単な説明】

本発明の前述した、ならびにそれ以外の目的、特徴、利点は、いくつかの好ましい実施例および方法を参照にしながら、本発明を実施するために現時点で考えられる最良の態様に

10

20

30

40

50

についての以下の詳細な説明からさらに明らかになるであろう。尚、この説明は、次のような添付の図面を見ながら行う。

図1は、ゴルフコースネットワークの基地局とゴルフカート搭載ユニットの一つを示すゴルフ用位置・距離測定システムの部分的概略図であり；

図2は、ゴルフカートに内蔵されたモニタ画面に表示されるコース上のホールのマップであり、本発明に従い、カート道路に沿って移動するカートアイコンに対応してボールアイコンが移動するホールの縦中心線の概略を示し；

図3Aおよび3Bは、ホールのセンター付近でプレイ中のボールの位置とホールマップの公称中心線もしくは追跡ライン上のボールアイコンの相対位置、ならびにカートユーザによるボールアイコンの再度位置決定を必要とするフェアウェイ外のボールの位置をそれぞれ示し；

図4は、本発明の好ましい使用方法を示すフローチャートであり；

図5は、本発明が実現された位置・距離測定・誘導システムの一部を示すブロック図であり；

図6は、ボールアイコン追跡アルゴリズムを示すフローチャートである。

最良例の詳細な説明

本発明の実施例では、ゴルフコースで使用される位置決定、距離測定、誘導システムの基地局およびゴルフカートユニットは、本文中に参照として取り入れた'962出願に記載されているものと概ね対応し得るため、これらの詳細な説明は省くことにする。図1に示すように、本システムは、ゴルフコース管理ステーション(CMS)10を含む基地局を含む。この管理ステーションは、ビデオ表示モニタ11を含み、ゴルフコース管理者によるコースプレイの実時間監視を容易にするために、クラブハウスショップ内に好適に位置する。管理ステーション10は、コース管理コンピュータを含み、コース管理コンピュータは中央処理装置(CPU)とビデオモニタ、ならびにこのコンピュータによって実行されるソフトウェアを備える。CMSモニタ11は、各種要素をすべて含むコースマップ(あるいは、その選択された部分)を表示し、コース上のゴルフ用カート(図示せず)の位置を示す。カートの位置は、コース内のカートの移動に応じて実時間で更新される。トランシーバ12が、基地局およびトランシーバと、コースで使用中の多数のカート16の各々における関連システム装置15との間のネットワーク25を通じた双方向無線周波数(RF)通信を実現する。CMS10は、カート誘導システム通信ネットワークの総合的タイミングおよび包括的制御を行う。

各カートは、表示モニタ19を備え、プレイ中のホール(あるいは、選択に応じて、コース全体または数ホールを含むコース部分、もしくは、ズーム機能によって得られるプレイ中のホールの拡大図等)を表示する。画面上のカーソル矢印もしくはポインタを用いて、付属の計算コマンドキーを備えている場合も備えていない場合もあるが、ユーザが要求した場合には、ホール上の選択された要素までの距離がモニタ画面に表示される。これには、ティーからカップ(ここで使用する用語「カップ」、「ピン」および「フラッグ」は、ホール上の同じ地点を示す)まで等の調査データにおける一定の距離、ならびにカートからカップ、その他の該当ホール上の各種ハザードまで等のホール上のカートの位置に応じて変化する距離が含まれる。

ティーボックスからカップ、あるいはその他の固定点からハザードのような固定された要素間の相対位置および距離、ならびにホールレイアウトは、各ホールについての既知の実地調査地点または境界であり、これらは、コンピュータに記憶されており、いつでも呼び出してカートモニタ上に表示することができる。本文中に参照として取り入れた'295および'905出願に記載されているように、所望であれば、実地調査したいホールの周囲および要素の周りや、線状の道路に沿って、あるいは指定地点(例えば、カップ)まで、同様に装備したゴルフカートを単に運転することによって、ゴルフコースへの全体システムの設置時に、実地調査を実施することができる。マップデータベース情報は、要望に応じて、CMS10によって各カート16に供給される。また、CMS10からのネットワーク制御データは、基地局/カート通信のタイミング、その他の情報を提供する。カート誘導システム

10

20

30

40

50

の可変長さの通信ネットワークによって、装備したカートのすべてを、ゴルフコースに設置されたシステムによって支援することができる。正確なシステムのタイミングが、C M Sコンピュータへの割込みとして実現される1パルス毎秒(PPS)信号によってC M S 10に送られ、マイクロ秒(μs)レベル近くまでのシステムタイミングが、R F通信を正確に制御するようとする。

図2は、本発明を適用したカートおよびシステムでのカートモニタ19の典型的な画面30を示す。画面は、「右ドッグレッグ」レイアウトのゴルフコースのホール32のマップを描写している。マップデータベースは、カートのシステムのメモリに記憶されているか、あるいは、カートおよびC M S間の通信システムを利用して、基地局C M Sに記憶されたデータベースから必要に応じて取得することができる。マップデータ自体は、コースに関する位置、距離測定、誘導システムの設置前、もしくは設置時に実施された実地調査から取得することができる。そのためには、G P S / D G P Sシステムを装備したゴルフカートをコースの各ホールの周囲(例えば、35)、ならびに各種要素(例えば、ティー・ボックス36、樹木36、フェアウェイ39、サンドトラップ40、ウォーターハザード42、グリーン45)の周囲に沿って運転し、カートモニタおよび基地局モニタに表示する。あるいは、縦方向の要素(例えば、カート道路47)の通路に沿って、もしくは点状の要素(ピンまたはカップ46)までカートを運転して、実地調査データを収集する。次にデータを後処理して、ベクトルリストを作成し、不必要的データ点を廃棄し、最終的に、システムのデータベースに記憶するためにデータをデジタルフォーマットで圧縮する。

本発明の重要な特徴によれば、区分的直線ライン50が、ボールアイコンライン、すなわち追跡ラインとして形成され、マップデータベースに記憶される。このラインは、ホール32の縦方向中心線とほぼ一致する(また、コースの各ホールについても同様)。尚、このライン(画面に表示されない場合もあり、図2に示したのは、単に説明を明瞭にするためである)が、ホールの中心線と一致することは本発明の実施上重要なことではない。このラインは、ホールの他の位置に設定することもでき、カート道路47よりも曲折した経路をたどる場合もあり得る。しかし、その目的は、カートの位置からではなく、むしろコースでプレイ中のボールの位置から、コースまたはホールの目標要素までの距離をさらに正確に反映する距離測定値もしくは計算値が容易に得られるようにすることにある。このような理由から、ホール(またはフェアウェイ)の中心線とほぼ一致し、ティーからグリーンまでのホールの全長(あるいは、所望であればこれを超える長さ)にわたって延びるほど不变の縦方向ライン(ホールのレイアウトに対して、ここでは「右ドッグレッグ」)が好みしい。

モニタ画面に示されたマップ上のカートアイコン53は、ゴルフカートがコース全域でホールを移動する際のカートの位置を追跡する。本発明においては、ゴルフコース管理者が、常時、あるいは現在のまたは差し迫ったコース状態のために一時的な措置として、「カート道路限定」ルールを採用したことから、カートは、ボールの実際位置まで運転することはできず、カート道路47に沿った移動に限られると仮定する。従って、マップデータベース中のホールの各種要素までの距離は、誘導システム移動ユニット、ここでは、G P S受信機、推測航法コンピュータおよび付属通信装置、あるいはその他のいずれにせよ、位置、距離測定、案内装置を備えたゴルフカートから計算されることから、位置決定装置(カートユーザが操作するジョイスティック56)によって、選択要素(例えば、カップ46)に、ポインタ(カーソル矢印その他)55が画面上で位置し、計算が要求されたとき、画面に表示される距離は、ボールではなく、カートから目標要素までの距離である。

ショットおよびクラブを選択する上で知りたい距離のさらに正確な測定値を求め、表示するために、ボールアイコン58も画面に表示され、カートアイコン53がマップのカート道路47に沿って移動するのに応じて、カートアイコン53に対応し、これに沿って自動的に移動するよう構成および調節される。ただし、ボールアイコンは、ボールアイコンラインすなわち追跡ライン50をたどる。一般に、ボールがホールの中心線上、あるいはそれのごく近くに落下し、カートがその近傍の停止地点(しかし、ある程度の距離をもって)までカート道路上を移動して、ボールアイコンがボールと重なる位置またはその極めて近くに移動

10

20

30

40

50

する場合を除いて、ボールアイコンは実際ボールの位置を示さない。しかし、ある程度上達したゴルファーにとっては、カート道路に制限される随伴カートアイコンよりも、ボールアイコンが、ほぼ常に、フェアウェイのセンターまたはその付近にあるボールのライに近いことが望ましい。コンピュータソフトウェアでは、ボールアイコンモードにあるときはいつでも、システムの距離測定部が距離は、マップ上のカートアイコンよりもむしろ、ボールアイコンから、コースの適した実際ヤード数の基準まで計算される。ボールアイコンモードでの操作中、カートからの距離の測定は不可能となる。

図2に示したホールの左側を見ると、ゴルファーがサンドトラップ41を避けようとした場合には、ボールアイコンからサンドトラップまでのヤード数は、カートアイコンからサンドトラップまでのヤード数とは大幅に違ってくる（恐らく20ヤード以上増加する）。ゴルファーは、カートからの距離を示すヤード数の表示をもとに、次のショットで、そのボールがサンドトラップに届かない位置に落下すると信じるだろうが、ボールまでの実際の（またはほぼ実際の）ヤード数がわかっているれば、次のショットが、実際に、サンドトラップ内に落なし得るのは明らかであろう。本発明の方法およびシステムは、このように、より正確な情報を提供して、ラウンドのプレイを向上させる。

さらに、カート（従って、カートアイコン）が停止したときはいつでも、従来のソフトウェアや、もう一つのジョイスティックもしくは四つ（または八つ）の反対方向を向いた矢印キー60（中央の「計算」キー61と共に）等の関連するボールアイコン位置決定装置を使用して、ボールアイコンを追跡ライン50から動かして表示マップ上の実際ボールの推定位置に再度位置決定することができる。このようにして、距離測定は、カートよりもむしろボールの位置をより正確に反映して計算される。図2に描いたホールマップの右側には、前のショットの後にボールの現在のライに隣接する次の位置に移動した時点のカートアイコン53が示されている。ボールアイコン58は、自動的にカートアイコンの移動に対応し、現在は、カートアイコンに対して約（ほぼ正確に）90°に位置し、また、プレイ中のボールの実際の位置の近くにある。

図3 Aに示すように、追跡ライン50上のボールアイコン58の新しい位置が、点線で示した（言うまでもなく、モニタ画面には見えないが、カート、またはカート付近の視点からゴルファーだけには実際ボールが見えるので）実際のボール65に非常に近い場合には、ボールアイコンを再度位置決定する必要はまったくない。ゴルファー位置決定ポインタ55（図2）によって選択されたカップまでの距離は、107ヤードとして表示される。次のショットの後、カートをカート道路に沿ってさらに進めると、カートアイコンとボールアイコンは、それぞれ別の経路をたどってカートの移動を追跡する。図3 Bでは、ボールの位置は、中心線から、従って、ホールの追跡ライン50からさらに離れており、カートからフェアウェイの反対側にある。このとき、矢印キー60を用いて、カートユーザがボールアイコン58をボールの実際ライに非常に近い地点に再度位置決定する（点線の経路で示したように）。この停止地点でのボールアイコンの初期位置と、実際ボールの位置は、いずれも点線で示したのに対し、ボールアイコンの新しい位置は実線で示した。ポインタにより選択されたカップまでの距離は、123ヤードとして表示される。ここで、ボールアイコンの再位置決定と同時に設定されていたタイマが、新しい距離計算を要求されないまま、時間切れとなった後、ボールアイコンは、追跡ライン50上の、カートの最後の停止地点で、その当初の位置に自動的に戻る。

ゴルフコースに設置された位置および測定システムが、ゴルフカートからではなく、むしろ、プレイ中のゴルフボールからの距離を測定することを可能にする本発明の方法を示すフローチャートを図4に示す。もちろん、ゴルフカートは、コースマップまたはプレイ中のその一部、さらには、カート（すなわち、カートアイコン）の実時間位置をマップ上に表示して、コースをプレイ中のカートユーザを支援するモニタを装備している。また、画面は、マップに含まれるカップ、ハザード、トラップ、フェアウェイ、グリーン、ラフ、カート道路、プレイ中のホールの輪郭等のコースの各種要素を指すためのポインタを備え、カートから各要素までの距離がモニタ画面上に表示される。

カートは、設置された誘導システムを用いてそれらの位置を計算する。それぞれのカート

10

20

30

40

50

の移動 R F 送信機が、数秒毎にカートおよびその位置を確認する基地局受信機にシリアルデータを送信する。この手段によって、各カートの特定位置が決定され、基地局モニタならびに各カートのモニタ画面のデジタルマッピング表示で確認される。

本方法は、少なくともティー・ボックスからグリーンまでのほぼホール全長にわたって延び、しかもホールの少なくとも一方の境界に対してほぼ平行な（平行でない場合、ホール自身の中心線にほぼ一致する）ラインに沿いながら、ホールに沿ったカートの表示の移動を追跡する、ゴルフボールの表示を示す段階を含む（70）。従って、ボールの表示は、ホールに沿ってプレイが進行するにつれて、モニタ画面上のカートの表示にほぼ並ぶ追跡ラインに残ったままである。ボールの表示は、カートの表示から等距離の両端を持つ弧（あるいはコーナー部分）においても、追跡ラインに沿ってなめらかに移動するよう行われる（71）。

カートが、ボールの近くの地点に達したとき、カートは停止地点まで移動されて止まり、勿論、モニタ画面上のカートの表示も停止し、それと共に、ボールの表示も停止する（72）。ボールが、ホールの中心線付近に落下し、カートがボールの近くにある（カートが、ホールの中心から遠く離れていたとしても）場合には、カート（およびカートアイコン）の停止地点におけるモニタ上のボールの表示は、ボールからピンまたはその他の選択要素までの距離の概ね正確な測定（システムによる計算）を行うのに十分近接しているとみなされる。次のショットの後に、ボールの新しい位置にカートは移動される（73および74）。しかし、ボールが中心線付近にない場合には、追跡ラインからはずれたボールの表示の位置決定を選択して、プレイ中のゴルフボールの実際ライに近接させることができ（73および75）、カートからではなく、実際のゴルフボールから選択要素までの近似距離をモニタ画面に表示する。この位置決定の選択は、ボールの表示が停止地点にあるときだけ許可するのが好ましい。

カートユーザによって要求された距離計算が完了した後に、ボールの表示は、停止後に追跡ライン上に占めていた基の位置に自動的に戻り、カートがカート道路に沿って次の位置への移動を再開する際のカートの表示の移動と一致して追跡ラインに沿った移動の再開に備える（76、71および74）。

コース上で「カート道路限定」ルールが保留になった場合には、ゴルフコース管理者（基地局）からのこのような状態をゴルフカートに知らせるメッセージを使用して、ボールの表示ならびにその位置決定選択機能の一時停止と、カートの表示から選択要素までの距離の測定への変更を同時に起動する（78）。後者は、システムでの距離計算のためのデフォルト条件である。この根本理由は、カートが現在、ボールに十分近い位置まで移動して、ボールから選択要素までの距離の概ね正確な近似を形成することができるためである。この状況は、一般に、ゴルファーが、コース上で各自のカートをどこに、いつ運転すべきかを自由に決定できる場合に多く起こる。さらに、この変更は、ボールの表示に付随する移動および計算を制御するための例えば、マイクロプロセッサや付属メモリ、ならびに周辺機器による、追加プログラムの命令および実行といったシステムの負担を軽減する。

実地調査済みであり、ゴルフコース用のカートに使用されるコンピュータ化した誘導／位置決定システムのデータベースに記憶されたコースマップの一部でもある問題の選択要素から、ゴルフボールまでの距離の正確な計算値を得るためにサブシステムの一態様を図5に示す。初めに、カートアイコンとは別のボールアイコン用のデータと共に、ホールの縦方向中心線に近いホールのセンターに沿った追跡ラインを形成するデータを誘導システムのデータベースメモリ82に入力するための手段80を備える。少なくともボールアイコン（そうでない場合には、追跡ラインも）が、カートのモニタ画面19上のマップにカートアイコン（カート位置決定システム84によって供給されたデータから得られる）と共に表示される。画面では、プログラムメモリからの命令の実行によるマイクロプロセッサ85の制御に従い、二つのアイコンの移動が、前述したように同時に起こる。

マイクロプロセッサも、ボールアイコン（あるいは、サブシステムが「カート道路限定」モードかどうかによって、カートアイコン）からコースの選択要素までの距離を計算する。この計算は、マップデータベースメモリ82からのデータ検索と共に、指示および位置決

10

20

30

40

50

定装置56、60および計算コマンドキー61(図2)の作用下にあるカートモニターとの相互作用によって行われる。計算された距離は、各要素が選択されるたびに、モニタ画面上に一時的に表示される。そのために、選択が行われた後、予め定めた時間で、距離の表示が画面から消えるよう時間設定することができる。図2を参照して説明したように、指示装置56を使用して、カーソルの矢印を、第2端点(ボールアイコンまたはカートアイコン(モードによる)が第1端点である)としての所望の要素に移動させ、それらの間の距離を計算する。矢印キー60は、この目的のために、ボールの推定した実際のライにボールアイコンを配置する上で役立つ。

図6を参照して以下にさらに詳しく説明するように、ボールアイコンを形成するための手段80は、追跡ラインに沿ってなめらかに相対的にボールアイコンを移動させる手段であって、カート道路の軌道または経路に対する追跡ライン中に比較的急な曲線として見えるものの存在下においても、これを行う手段を含む。マイクロプロセッサは、位置決定/誘導システム84から発されたカートアイコンの移動を命ずる命令に応じて、カートモニタにそれぞれのカーソルおよびアイコン位置データが送られると、モニタ画面上でカートアイコンの移動と同時にボールアイコンを移動させ、また、カートアイコンが停止すると、ボールアイコンの移動を停止する。

ポインタによって選択された要素までの距離計算が要求されたとき、マイクロプロセッサによってタイマ88が作動し、追跡ライン上、あるいは、追跡ライン外への移動後のいずれかで、ボールアイコンが停止する。これらの現象は、ボールアイコンが、ボールの位置に(あるいはその近くに)配置されたことを示す。距離測定値が表示された後、カートアイコンが停止したときの追跡ライン上の最後の位置まで、ボールアイコンを戻して、カートがカート道路に沿った移動を再開したとき、両者が、追跡ラインに沿った並列移動を再開するようとする。ボールアイコンが、距離測定のために、追跡ラインに沿って、もしくは、追跡ラインからはずれて、移動されなかつた(ボールがフェアウェイのセンター付近に位置し、カートはその位置に比較的近いところで停止したため)場合には、位置の回復は必要ない。ゴルファーが、画面に表示された距離を読み出し、かつ、ホールでのアプローチショットで直面しているサンドトラップやその他のハザード等までのボールの現在位置に対する距離を計算するためのその他の要求を入力するのに十分な時間を与えるようタイマを設定する。新しい要求のたびに、タイマは再スタートする。その代わりに、あるいは追加的に、マイクロプロセッサに命令して、ボールアイコンを追跡ライン上でその最後の停止位置に自動的に戻すことによって、カートが移動を開始するとき(ゴルファーがショットを完了した、あるいはまだボールを探していることを意味する)はいつでも、カートアイコンと共に移動を開始させることも可能である。

システムが、「カート道路限定」ルールを常時適用しているゴルフコースに設置された場合には、ボールアイコンモードが、距離計算サブシステムについての主要モードとなる。しかし、その他の場合ではすべて、好ましい態様と方法は次の通りである。ゴルフコース管理者によって、「カート道路限定」が取り消される、あるいは、カートメッセージシステムでのプレイの開始時には適用されないときはいつでも、ボールアイコン表示が消去され、システムは、カート(すなわちカートアイコン)からポインタによって選択された要素までの実際のコース距離の測定/計算に自動的に逆戻りする。従って、例えば、基地局からのカートルールメッセージ90が、すべて省かれる(「カート道路限定」ではないコースで)か、あるいは「カート道路限定」以外であるかのいずれかであれば、マイクロプロセッサ85が作動して、消去および逆戻りを起こす。

図6では、カート道路上のカートアイコンの移動と同時に、追跡ライン上のボールアイコンのなめらかな移動方法の実現をフローチャートによって示した。図では、xおよびyは、デカルト座標系における点であり、Iは、0から、ボール経路セグメントの総数までの数であり、これは、ホールの縦方向中心線(あるいはさらに正確には、少なくともほぼティーボックスからおよびこれを通過し、フェアウェイを通過し、少なくともグリーンまでおよびこれを通過する中心線)に沿ってマップ実地調査データベースに位置する追跡ラインまたはボールアイコンラインを示す区画的直線ラインを形成するのに使用される。その

10

20

30

40

50

他の記号は、フローチャートそのものに示した。

追跡ラインの各セグメントについて、カートアイコンまでの距離は、セグメント上で最も近い点に対する距離として計算される。従って、カートアイコンがセグメントの末端を超える場合にはいつでも、計算される距離は、セグメントの最も近い端点までである。各セグメントについての x および y の変化（すなわち、 dx および dy ）を決定し、計算されたばかりの距離で割る。次に、これらの商を平均し、重み付のデルタ x (Δx) およびデルタ y (Δy) を得る。次に、傾き $y / \Delta x$ を計算し、カートアイコンに最も近い点（すなわち、セグメント I）での追跡ラインの傾きを得る。カートアイコンを通って $y / \Delta x$ に垂直な傾きを持つラインが形成され、ボールアイコンが、このラインと追跡ラインとの交差点に位置決定される（すなわち、セグメント I に関して pi ）。カートアイコンの位置が変わる（カート自体が、コース上のカート道路に沿って移動すると、位置決定 / 誘導システムによって示される変化に従って、表示マップ上のカート道路ラインに沿ってカートアイコンが移動する）たびに、マイクロプロセッサによって計算を繰り返し行う。このようにして、画面上のボールアイコンの位置が繰り返し更新され、ボールアイコンは、カートアイコンと並列しながら、これと同時に移動する。このとき、カートアイコンがカート道路を移動すると同時に、ボールアイコンは追跡ライン上をなめらかに移動する。

図 6 のフローチャートでは、ゼロで割る要求を避けるために、連続した囲み 93 および 94 が使用される。囲み 95 については、数字 10,000 は重要ではなく、任意の大きな数であればよい。連続囲み 96 および 97 は、セグメント経路が大幅に曲がっているかどうかを調べる。

以上の説明から、本発明の遠隔ゴルフボールロケータシステムによって、本発明の原理を導入したカートを使用するゴルファーは、コース上のゴルフボールのライの近似された実際の位置に対する、ゴルファーが選択したカップやその他の目標要素（その位置はシステムに記憶されている）までの距離計算値を得ることができることが理解されるであろう。この計算値は、カートモニター画面上で、マップに重ねて表示され、ゴルフコース管理者が採用するカートの運転ルールに関係なく得られる。すなわち、ルールが「カート道路限定」である場合、そのルールの適用が常時もしくは一時的のいずれであっても、システムによって、ゴルファーは、画面上のボールアイコンを見て、コースでプレイ中のボールの近似的な実際の位置に、そのアイコンを配置することができる。このような位置決定は、ボールが、フェアウェイのセンター位置、あるいはそれに非常に近い位置に打ち込まれた場合には、ボールに対して垂直な線とかなり合致するカート道路上の一地点までカートを単に運転して、ボールアイコンがマップ上の観測位置に来るようとする；あるいは、ボールのライがホール（フェアウェイ）のセンターから十分離れており、中心追跡ライン上のボールアイコンの位置に対して行われた距離計算が完全に正確とならないことから、カートモニタに付属の位置決定装置で、ボールアイコンを移動させて（好ましくは、追跡ラインに沿ったボールアイコンの移動が停止したとき）、ホールでのゴルフボールの推定した（ゴルファーによる）実際の位置もしくはライに、ボールアイコンを画面上で配置することによって行うことができる。いずれの場合でも、ボールアイコンに対する計算（マップの縮尺を調整して、ボールからの実際のヤード数を与える）は、従来のシステムで一般に行われてきたようなカートの位置に対する計算と比較して、ボールから目標要素までの実際距離を常にかなり正確に表示する。

ルールが、「カート道路限定」以外である場合には、カートがボールのライの十分近くまで運転でき、ホールまたはコースでのカートの位置に対して行われる距離計算が、ゴルファーの目的にほぼ適うことから、一般に、特別なボール位置決定装置の操作は必要ない。好ましい実施例および方法をいくつか説明して、本発明を実現する上で現在考えられる最良の態様を示してきたが、当業者には、本発明の趣旨および範囲を超えることなく、変更を加えることができることが明らかであろう。従って、本発明は、添付の請求項によって請求される範囲、ならびに関連法の規定および原則のみに限定される。

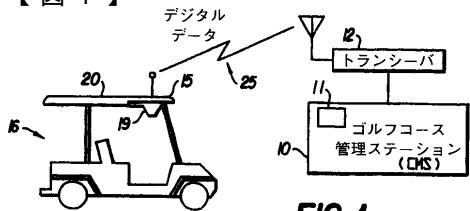
10

20

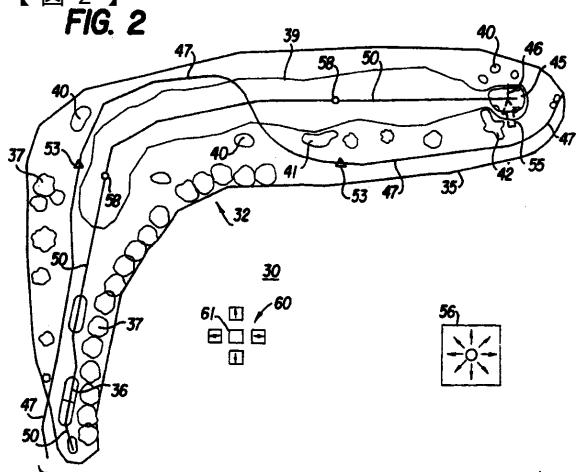
30

40

【図1】



【図2】



【図3A】

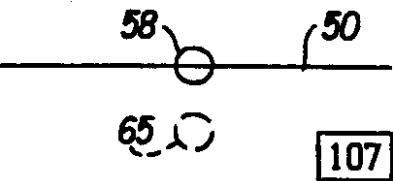


FIG. 3A

【図3B】

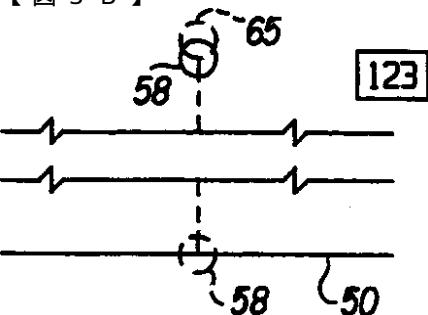
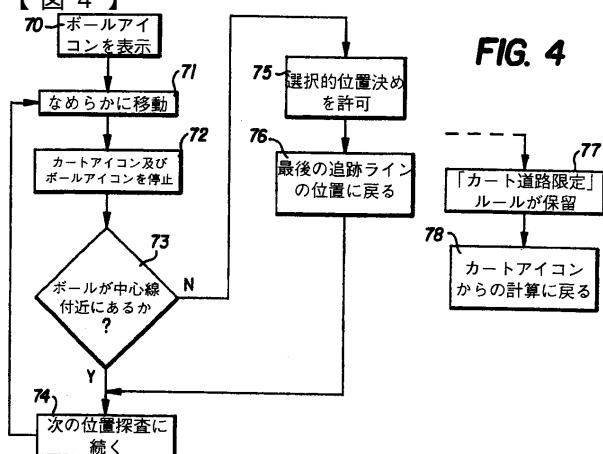
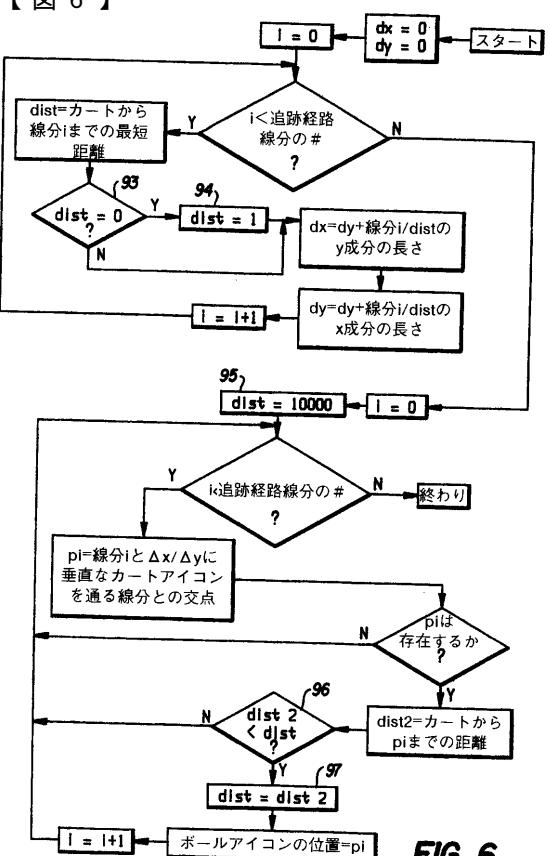


FIG. 3B

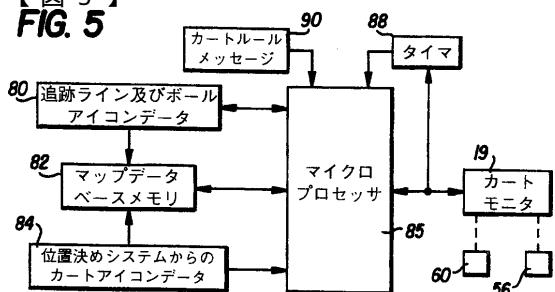
【図4】



【図6】



【図5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平07-134042(JP,A)
特開平04-108467(JP,A)
特開昭63-296779(JP,A)
実開平06-075541(JP,U)
特開平04-250178(JP,A)
特開平07-155419(JP,A)
実開平02-088680(JP,U)
特開平09-069200(JP,A)
国際公開第96/021161(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A63B 57/00
A63B 55/08
A63B 71/06
G01S 5/14