

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4335577号
(P4335577)

(45) 発行日 平成21年9月30日 (2009. 9. 30)

(24) 登録日 平成21年7月3日 (2009. 7. 3)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 6 F 12/00 (2006. 01)

G 0 6 F 12/00 5 1 5 B

G 0 6 F 3/048 (2006. 01)

G 0 6 F 3/048 6 5 2 Z

G 0 6 F 17/30 (2006. 01)

G 0 6 F 12/00 5 4 6 B

G 0 6 F 17/30 4 1 9 A

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-133852 (P2003-133852)
(22) 出願日 平成15年5月13日 (2003. 5. 13)
(65) 公開番号 特開2004-5649 (P2004-5649A)
(43) 公開日 平成16年1月8日 (2004. 1. 8)
審査請求日 平成18年4月11日 (2006. 4. 11)
(31) 優先権主張番号 150016
(32) 優先日 平成14年5月20日 (2002. 5. 20)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 596170170
ゼロックス コーポレイション
XEROX CORPORATION
アメリカ合衆国、コネチカット州 068
56、ノーウォーク、ビーオーボックス
4505、グローバー・アヴェニュー 4
5
(74) 代理人 100079049
弁理士 中島 淳
(74) 代理人 100084995
弁理士 加藤 和詳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 図形表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のウェブページを含む1つのホームページの該複数のウェブページ各々に対応する
複数のノード間の関係を図形表示する図形表示装置であって、

前記複数のノードの階層関係を識別する識別手段と、

前記識別手段により前記階層関係が識別された複数のノードの内に、直接には前記階層
関係を有しない2つのノードの間の非階層関係を決定する決定手段と、

前記識別された階層関係及び前記決定された非階層関係に基づいて、前記複数のノード
間の関係の図形表示として、第1の仮想三次元円錐と、該第1の仮想三次元円錐を基準に
して配置される2つの第2及び第3の仮想三次元円錐と、を含む複数の仮想三次元円錐を
作成する作成手段と、

を含み、

前記作成手段は、

前記複数の仮想三次元円錐各々の表面上に、前記複数のノードの図形表示と、前記識別
手段により識別された複数のノードの階層関係を表す図形表示と、が位置し、

前記第1の仮想三次元円錐の頂点の頂点ノードが、前記ホームページに対応し、

前記第2及び第3の仮想三次元円錐の頂点ノードが、前記第1の仮想三次元円錐の頂点
ノード以外のノードに位置し、

前記第2及び第3の仮想三次元円錐の一方の仮想三次元円錐の頂点ノードと他方の仮想
三次元円錐の頂点ノード以外のノードとの間に、前記決定手段により決定された前記非階

10

20

層関係を表す図形表示が位置するように、
前記複数の仮想三次元円錐を作成する
ことを特徴とする図形表示装置。

【請求項 2】

前記識別された複数のノードの階層関係の図形表示が前記仮想三次元円錐の表面上の直線であることを特徴とする請求項 1 記載の図形表示装置。

【請求項 3】

前記複数の仮想三次元円錐各々の前記複数のノードのうちの同じ階層を有するノードが、該仮想三次元円錐の周りの単一のリング上に表されることを特徴とする請求項 1 記載の図形表示装置。

10

【請求項 4】

前記階層関係が、複数の関連する子ノードを有する親ノードを含むことを特徴とする請求項 1 記載の図形表示装置。

【請求項 5】

前記識別手段は、
前記複数の仮想三次元円錐各々の頂点ノードと該頂点ノードの少なくとも 1 つの子ノードとの間の階層関係を識別し、
前記少なくとも 1 つの子ノードと該少なくとも 1 つの子ノードの全ての子孫との間の階層関係を識別する、
ことを特徴とする請求項 1 記載の図形表示装置。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、階層データ及び非階層データを同時に表示し操作するためのシステム及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、リンクしたオブジェクトの表示はツリー制御レイアウトを用いて行われている。ハードドライブに保存されているファイルのリストに提供されるようなこれらのツリー制御レイアウトは、ファイル又はプログラムなどの低レベル階層オブジェクトをファイルフォルダ又はドライブプロケーションなどの高レベル階層オブジェクトに関連付ける階層情報を含む。例えば階層構造を a:\program files\program とすると、階層は以下のようになる。即ち、「a」ドライブには「program files」というタイトルのフォルダが保存されており、その中には「program」と呼ばれるプログラムが保存されていることになる。この構造において、「a」ドライブは低レベルのファイルフォルダノードにリンクする高レベルノードであり、そのファイルフォルダノードはさらに低レベルのファイルノードにリンクする。

30

【0003】

あるコンピュータ記憶構造では、その記憶構造内のオブジェクト間に階層リンクと非階層リンクの両方が設けられる。階層リンクと非階層リンクの両方を含むコンピュータ記憶構造の例として、ファイル、ハイパーテキストシステム及びワールドワイドウェブのそれぞれの間にリンクを有するコンピュータファイルシステムが挙げられる。非階層リンクの使用はワールドワイドウェブ上のウェブサイトで例示することができる。そこでは、ハイパーリンクがウェブサイトの現在のハイパーテキストページに設けられ、現在のハイパーテキストページとそのウェブサイトの階層構造において現在のドキュメントに直接リンクしていないハイパーテキストページとのリンクを作成する。これらの非階層リンクは、典型的なツリー制御レイアウト構造では適切に表示されない。

40

【0004】

【特許文献 1】

米国特許第 5 2 9 5 2 4 3 号明細書

50

【非特許文献１】

Fairchild, K. M. ほか著、「SemNet: Three - Dimensional Graphic Representation of Large Knowledge Bases」、Cognitive Science and its Application for Human Interaction、米国、Lawrence Erlbaum出版、１９８８年、第２０１ - ２３３頁

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、階層データ構造及び非階層データ構造を表示するためのシステム及び方法を提供することである。

10

【０００６】

本発明の他の目的や利点は以下の記述に一部説明され、この記述より一部明らかになるであろう。或いは本発明の実施によって理解することもできる。特に添付の請求項で指摘した要素や組合せによって、本発明の目的と利点を実現し達成することができる。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、請求項１に係る発明は、複数のウェブページを含む１つのホームページの該複数のウェブページ各々に対応する複数のノード間の関係を図形表示する図形表示装置であって、前記複数のノードの階層関係を識別する識別手段と、前記識別手段により前記階層関係が識別された複数のノードの内に、直接には前記階層関係を有しない２つのノードの間の非階層関係を決定する決定手段と、前記識別された階層関係及び前記決定された非階層関係に基づいて、前記複数のノード間の関係の図形表示として、第１の仮想三次元円錐と、該第１の仮想三次元円錐を基準にして配置される２つの第２及び第３の仮想三次元円錐と、を含む複数の仮想三次元円錐を作成する作成手段と、を含み、前記作成手段は、前記複数の仮想三次元円錐各々の表面上に、前記複数のノードの図形表示と、前記識別手段により識別された複数のノードの階層関係を表す図形表示と、が位置し、前記第１の仮想三次元円錐の頂点の頂点ノードが、前記ホームページに対応し、前記第２及び第３の仮想三次元円錐の頂点ノードが、前記第１の仮想三次元円錐の頂点ノード以外のノードに位置し、前記第２及び第３の仮想三次元円錐の一方の仮想三次元円錐の頂点ノードと他方の仮想三次元円錐の頂点ノード以外のノードとの間に、前記決定手段により決定された前記非階層関係を表す図形表示が位置するように、前記複数の仮想三次元円錐を作成することを特徴とする。

20

30

【０００８】

また、請求項２に記載の発明は、請求項１に記載の発明において、前記識別された複数のノードの階層関係の図形表示が前記仮想三次元円錐の表面上の直線であることを特徴とする。

【０００９】

請求項３記載の発明は、請求項１に記載の発明において、前記複数の仮想三次元円錐各々の前記複数のノードのうちの同じ階層を有するノードが、該仮想三次元円錐の周りの単一のリング上に表されることを特徴とする。

40

【００１０】

請求項４記載の発明は、請求項１に記載の発明において、前記階層関係が、複数の関連する子ノードを有する親ノードを含むことを特徴とする。請求項５記載の発明は、請求項１に記載の発明において、前記識別手段は、前記複数の仮想三次元円錐各々の頂点ノードと該頂点ノードの少なくとも１つの子ノードとの間の階層関係を識別し、前記少なくとも１つの子ノードと該少なくとも１つの子ノードの全ての子孫との間の階層関係を識別することを特徴とする。

【００１１】

本発明によれば、階層データ構造及び非階層データ構造を図形表示することが可能となる。

50

【 0 0 1 2 】

上記の一般的な説明と以下の詳細な説明はどちらも例示と説明のためだけのものであり、請求項に記した本発明を制限するものではないことを理解されたい。

【 0 0 1 3 】

本明細書に組み込まれその一部を構成する添付図面は本発明の 1 実施形態を例示し、発明の記述と共に本発明の原理を説明する役目を果たす。

【 0 0 1 4 】

【発明の実施の形態】

本発明の好適な実施形態を詳細に参照し、この例を添付図面に例示する。どのような場合でも可能な限り、図面を通して同じ参照番号を用いて同一又は類似の部分について言及することとする。

10

【 0 0 1 5 】

以下は本発明に適用する定義である。

【 0 0 1 6 】

「プロセッサ」とは、処理機能を提供することができるコンポーネント又はシステムである。プロセッサの例は、汎用コンピュータの中央処理装置（CPU）である。

【 0 0 1 7 】

「ユーザ入力装置」とは、ユーザにデータ入力機能を提供するコンピュータコンポーネントである。ユーザ入力装置の例として、キーボード、マウス、トラックボール、タッチパッド、ポインティングデバイスなどが挙げられる。

20

【 0 0 1 8 】

「構造」とは、ディスプレイ装置上にユーザに対して表示される単一のオブジェクト又は特徴である。表示された構造は、サブ特徴又はサブ構造からなることができる。

【 0 0 1 9 】

「ノードリンク構造」とは、局所化された「ノード」と、ノード間に延びてノードのペア間の接続を提供する「リンク」とに区別できる表示特徴を含む構造である。ノードは一般に点又は小さなオブジェクト構造としてディスプレイ装置に表示することができ、リンクはノードを結ぶ直線又は弧として表示することができる。ノードは、例えばツリーデータ構造又は他の有向グラフデータ構造におけるオブジェクトを表すことができる。ノード構造は「選択可能な構造」であるため、ユーザ側の動作によって、動作されるオブジェクトを「起動」又は選択することができる。ノードを選択する例示的な動作は、マウスボタンでノードをクリックすることである。

30

【 0 0 2 0 】

「階層構造」とは、多数の構造レベルを有するものとして認識される構造である。例えば階層ノードリンク構造は多数のレベルのノードを有することができ、リンクは低レベルのノードの各々を高レベルのノードに接続する。

【 0 0 2 1 】

「円錐構造」とは、円形又は多角形の準線を有する仮想三次元円錐形状として認識される表示構造である。準線は仮想三次元円錐形状のベースとして表示される。

【 0 0 2 2 】

40

例示的な円錐グラフ構造 1 0 0 を図 1 に示す。円錐グラフ構造 1 0 0 は、円錐表面 1 1 0、階層経路 1 2 0（円錐 1 0 0 の表面 1 1 0 に実線で示す）、非階層経路 1 3 0（円錐 1 0 0 の内側に延びる点線で示す）、頂点ノード 1 4 0 及び子ノード 1 5 0 を含む。円錐 1 0 0 のノードは、世代によって編成されている。換言すると、ノードの各世代は同一平面リング 1 5 5 によって識別され、1 つ以上の階層経路 1 2 0 及び非階層経路 1 3 0 で他の世代から分離されている。ノードの世代が頂点ノード 1 4 0 から下へと進むにつれて各リング 1 5 5 の半径が十分に広がり、同じ世代のリングが同一平面方向に位置し、階層経路 1 2 0 が円錐 1 0 0 の表面に対して同一平面方向に位置することができる。階層経路及び非階層経路は双方向でも一方向でもよい。即ち、ノード 1 4 0 はノード 1 5 0 に接続することはできるが、ノード 1 5 0 はノード 1 4 0 に接続できないかもしれない。これらの関

50

係を種々の太さの直線や種々の色の直線を用いて三次元円錐グラフで表してもよい。

【0023】

ウェブページ用の第2の例示的な円錐グラフ構造200を図2に示す。円錐グラフ200のノードはそれぞれ名前で識別される。ウェブページのノードの例示的な名前は、HOME PAGE 210、CHILD PAGE₁ 220、CHILD PAGE₂ 230、GRAND CHILD PAGE₁ 240、GRAND CHILD PAGE₂ 250、GRAND CHILD PAGE₃ 260及びGRAND CHILD PAGE₄ 270を含む。或いは、ノードをアイコン又はノードの存在を識別する他の構造として表示することもできる。ノード自体は構造の選択可能な属性であるため、構造上のあるノードをクリック又は選択することで、この構造に依存するサブ構造を表示したり隠したりすることができる。このオプションにより、指定された点で表示構造の複雑さを増したり減らしたりする機会をユーザに与えることができる。

10

【0024】

例示的な円錐グラフ構造200を、ノード間の階層経路と非階層経路の両方を含む構造を特徴付けるデータを使用して構築することができる。これらの経路は例えばウェブページ(ノード)間のハイパーテキストリンクであり得る。

【0025】

図3は、円錐グラフ構造を形成する動作の例示的なフローチャートを示す。図3の方法による動作を実行するための例示的なシステムは、中央処理装置(CPU)、モニタ及びマウスを有する汎用コンピュータを含む。このフローチャートのために、ウェブサイトのデータをモデル化するために円錐グラフを使用するものとし、そこでは円錐グラフの最初の(頂点)ノードをウェブサイトのホームページとして選択する。

20

【0026】

プロセスの第1のステップは、円錐グラフの頂点ノードとしてのノードを選択することである(300)。上述のように、例示的な頂点ノードとはウェブサイトのホームページである。このノードを円錐の頂上に配置し、「親ノード」と呼ぶ。第2のステップは、親ノードと階層(親子)関係のある円錐グラフ300上のノード全てを識別することである。次いで親ノードに関連する全ての子ノードからなる無制限リスト構造(unbounded list structure)又はリングを作成する。子ノードはリングにシーケンシャルに配置されてもよいし、ランダムに配置されてもよいし、非階層経路130の描画のタスクを簡単にするために非階層関係にあるノードを最大限に互いに離すようにリングに配置されてもよい。図4を参照すると、複数の関連する子410を有する代表的な親ノード400が示されている。一番左又は右の子は親へのポインタを含み、それらの間にある子はそれぞれすぐ左又は右の子を指す。或いは、各子ノード410が親400へのポインタを含んでもよい。ページは以下のように識別することができる。即ち、ホームページからのハイパーテキストリンクと、このホームページを次に高いレベルのリンクとして組み込んだユニバーサルリソースロケータ(URL)とを有する全てのページをその親ノードに対する子ノードとして識別する。例えば、図2の円錐構造200を構築するために使用する、ウェブページに基づいたハイパーテキストリンクはhttp://www.HOME PAGE・CHILD PAGE₁.comとなる。このハイパーリンクは、CHILD PAGE₁を階層構造においてHOME PAGEの次に低いレベルのリンクとして識別する。親ノードに対する親子関係を全て識別するために、この判定をウェブサイトの全てのページに対して実行する。

30

40

【0027】

親ノードに対する子全てを識別し無制限リストを作成すると、処理は1レベル下の子ノードにシフトする。各子ノードに対して、子ノードと親子関係を持つ円錐グラフ300上の孫ノード全てを識別する。再び図2を参照すると、GRAND CHILD PAGE₂、GRAND CHILD PAGE₃及びGRAND CHILD PAGE₄を識別するURLがCHILD PAGE₂と親子関係にあることが示されている。各子ノードに対して孫ノードが識別されると、これらの孫ノードからなる無制限リスト構造又はリングを作成する。次

50

いでこのプロセスを全ての孫ノードを識別するまで繰り返す。

【 0 0 2 8 】

親ノードに関連する子ノード全てを識別しこれらの子ノードからなる無制限リスト構造又はリングを作成するこのプロセスは、円錐グラフの全ての世代に対して下に向かって続けられる。階層（親子）関係の識別を上記のように幅優先で展開してもよいし、本発明の趣旨や範囲から逸脱しないならば、深さ優先（ある子に向かって階層を下へと進み、上に戻って隣の子に移り、さらに階層を下へと進む）で展開してもよい。

【 0 0 2 9 】

階層関係が識別されると処理はステップ 3 2 0（図 3）へと移り、そこでは非階層関係が識別される。先に示したように非階層経路 1 3 0 は、階層関係を持たない子ノードと親ノードとの間の経路である。ウェブページとの関係で言うと、非階層経路はウェブサイトのページ間のハイパーテキストリンクであり、そこでは URL のどのリンクも相手を階層構造における次に高いレベルのページとして識別しない。例えば図 2 に示す構造に基づく、 $GRANDCHILD PAGE_1$ を識別する URL は $CHILD PAGE_2$ に階層的にリンクしていないが、非階層リンク 2 8 0 はこれら 2 つのページを接続するものとして示されている。

【 0 0 3 0 】

階層関係及び非階層関係の全てが識別された後、処理はステップ 3 3 0 へと移り、そこで三次元円錐グラフ表現を階層関係及び非階層関係に基づいて構築する。1 実施形態では、各ノードに多角形を、エッジに直線を割り当てることで三次元円錐グラフを描く。X、Y 及び Z 座標面の種々の位置で多角形を描く。Z 軸が円錐グラフの長手軸に対応する場合、Z は各世代で一定である。X と Y は各リング 1 5 5 に沿った各点のサインとコサインに基づいて変化する。

【 0 0 3 1 】

図 5 を参照すると、三次元円錐グラフを構築するための別のプロセスが示されている。図 5 に示すように、ソースノードと呼ばれる第 1 のノードを訪ねて（ステップ 5 0 0）それに接続するノード（ターゲットノード）を識別することで、三次元円錐グラフを描くことができる。ステップ 5 0 0 で識別した各ターゲットノードに対して、そのターゲットノードが同じリング上にあるか又は別のリング上にあるかを判定する（ステップ 5 1 0）。そのターゲットノードが同じリング上にあるならば、そのノードはソースノードの兄弟（同世代）であり同じリング上に配置されるべきものである（ステップ 5 2 0）。そのターゲットノードが別のリング上にあるならば、それがソースノードの祖先（ソースノードより上）であるか子孫（ソースノードより下）であるかを判定する（ステップ 5 3 0）。次いで処理はステップ 5 4 0 に移り、そこでターゲットノードは、該ターゲットノードがソースノードよりも上又は下であるといった世代の数に基づいて、ソースノードから離れた円錐グラフの適切なリング上に配置される。次のステップは、訪れていない他のソースノードを選択することであり（ステップ 5 5 0）、新しいソースノードに関連するターゲットノード全てを識別することである（ステップ 5 6 0）。次いで処理はステップ 5 1 0 に移る。このプロセスを円錐グラフの全てのノードに対して繰り返す。

【 0 0 3 2 】

円錐グラフ構造が作成されると、それをコンピュータにより生成された三次元（又は擬似三次元）オブジェクトとして見たり操作したりできる。これらの操作には、回転、ズーム変更、構造のスライス（例えば構造の特定のセグメントに焦点を当てるために構造の層を視界から取り除くこと）及び構造の剥ぎ取り（*skinning*、構造内の非階層リンクがより明確に見えるように階層リンクを含む構造の表面を取り除くこと）が含まれる。

【 0 0 3 3 】

円錐構造を形成するために使用するデータ中の特定の情報を強調したり別の方法で表示したりするために、種々の表示特性を円錐グラフ構造に対して選択することができる。これらのオプションには、円錐のユーザに向いた側の階層情報だけが見えるように、図 6 に示すように円錐グラフの表面を不透明にすることも含まれる。或いは、残りの情報がより詳

10

20

30

40

50

細に見えるように階層リンク又は非階層リンクを取り除くこともできる。別のオプションは表面を透明することであり、それによって階層リンクと非階層リンクを両方とも別の方法で一緒に表示することができる。

【 0 0 3 4 】

ユーザにリングの高さや幅を変更するオプションを与えることもできる。これらの値を、ファイルサイズなどの、円錐グラフを作成するために使用するベースデータの特性にリンクさせることもできる。或いは、表示されるレベルに存在する子ノードの数を反映するように、リングの高さや幅のサイズを選択してもよい。

【 0 0 3 5 】

別の構成では図 7 に示すように円錐構造 7 0 0 を上から見ることができ、この構成は同心円としてデータを表示し、ノード構造のルーツ 7 1 0 (頂点ノード) は同心円の中心に設けられ、リング上の子はこの中心から延びる。この構成を変更して、図 8 に示すように、円錐グラフ構造を円錐ツリー構造として提供することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】円錐グラフの第 1 の例示的な実施形態を図形表示した図である。

【図 2】円錐グラフの第 2 の例示的な実施形態を図形表示した図である。

【図 3】円錐グラフを作成する例示的な方法のフローチャートである。

【図 4】複数の関連する子ノード 4 1 0 を有する代表的な親ノードを示す図である。

【図 5】円錐グラフを作成する別の方法のフローチャートである。

【図 6】不透明な外面を有する例示的な円錐グラフを図形表示した図である。

【図 7】上から見た例示的な円錐グラフを図形表示した図である。

【図 8】ツリー構造として表示された例示的な円錐グラフを図形表示した図である。

【符号の説明】

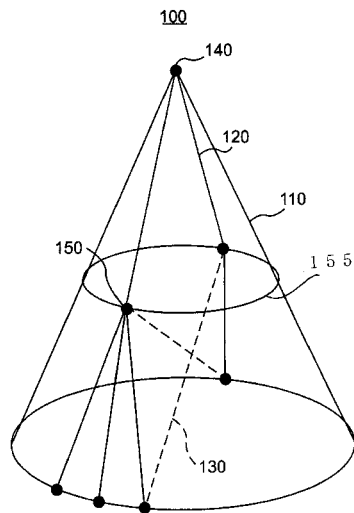
1 0 0、2 0 0、6 0 0、7 0 0、8 0 0 円錐グラフ構造
 1 1 0 円錐表面
 1 2 0 階層経路
 1 3 0、2 8 0 非階層経路
 1 4 0、2 1 0 頂点ノード
 1 5 0、4 1 0 a ~ 4 1 0 e 子ノード
 4 0 0 親ノード

10

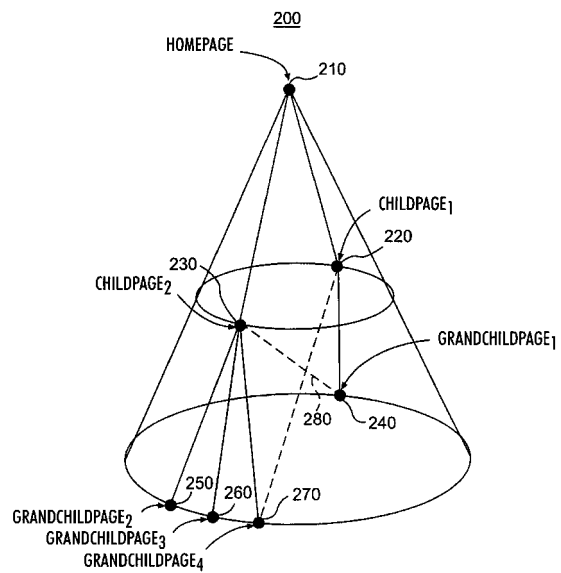
20

30

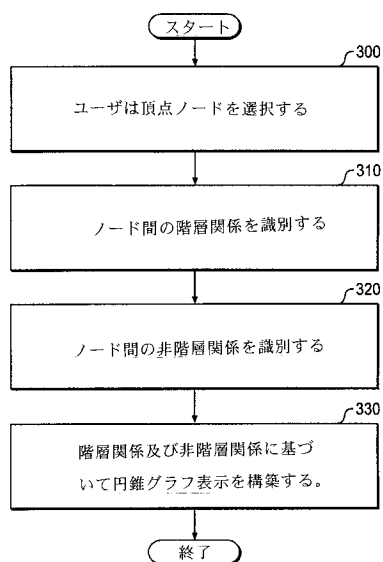
【圖 1】



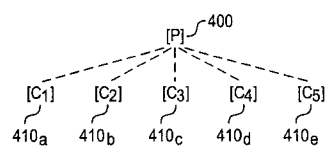
【圖 2】



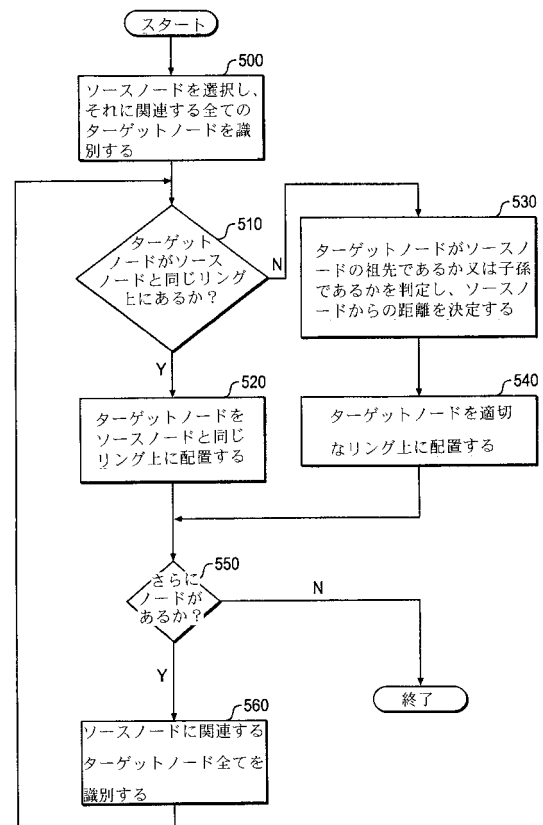
【 図 3 】



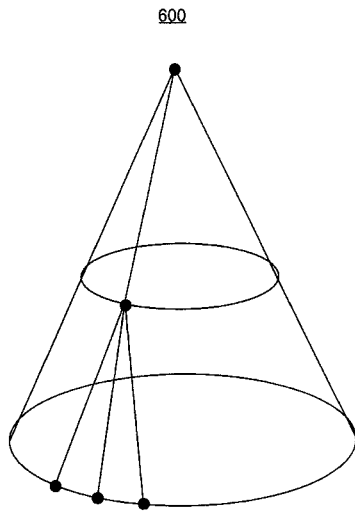
【圖 4】



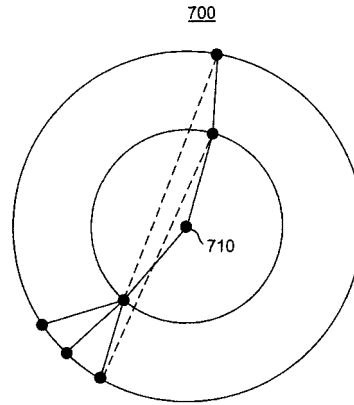
【 図 5 】



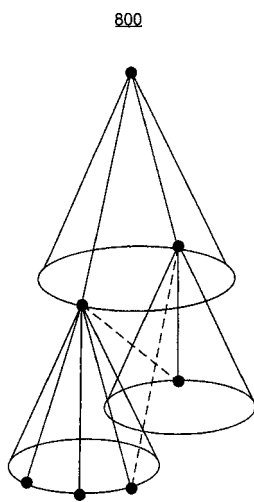
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 リチャード シー・ゴスワイラー ザ サード
アメリカ合衆国 94086 カリフォルニア州 サニーヴェイル ベルモント テラス 991
- 3

(72)発明者 ジョック ディー・マッキンレイ
アメリカ合衆国 94303 カリフォルニア州 パロ アルト ロス ロード 3240

審査官 田川 泰宏

- (56)参考文献 特開2000-047778(JP,A)
特開2000-155856(JP,A)
Jock D. Mackinlay, Opportunities for Information Visualization, IEEE Computer Graphics and Visualization, 米国, IEEE Computer Society Press, 2000年 1月, p.22-23, URL, <http://portal.acm.org>
寺岡 照彦, ユーザの視点に基づく適応型3次元インタフェース, 電子情報通信学会技術研究報告 Vol. 96 No. 390, 日本, 社団法人電子情報通信学会, 1996年11月22日, p.47-54
Ed H. Chi, Visualizing the Evolution of Web Ecologies, Conference of Human Factors in Computing Systems, 米国, ACM Press, 1998年, p.400-407
塩澤 秀和, 変わるネット社会: インターネットの新技术, 変わるネット社会 1版, 日本, 株式会社日経サイエンス, 1998年12月 1日, p.86-89
山下 由美, 拡張Cone Trees技法によるDAG情報の可視化, Visual Computing グラフィクスとCAD 合同シンポジウム2002 予稿集, 日本, 画像電子学会 社団法人情報処理学会, 2002年 6月20日, p.1-6

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 12/00

G06F 3/048

G06F 17/30