

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年8月12日(12.08.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/157092 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 16/22 (2019.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/004997
- (22) 国際出願日: 2020年2月7日(07.02.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社エスペラントシステム(**ESPERANT SYSTEM CO., LTD.**) [JP/JP];
〒2700152 千葉県流山市前平井61番地
E S Sビル Chiba (JP).
- (72) 発明者: 古庄 晋二 (**FURUSHO, Shinji**);
〒2310004 神奈川県横浜市中区元浜町3-2-1
ヘリオス関内ビル Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 伊東 忠重, 外(**ITO, Tadashige et al.**);
〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1
番1号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安
田生命ビル) 16階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: SEARCH METHOD AND SEARCH DEVICE

(54) 発明の名称: 検索方法及び検索装置

[図9]

	RecNo0	x	RecNo1	y	RecNo2	z
0	1	10	3	20	0	30
1	4	10	7	20	1	30
2	7	10	8	20	3	30
3	11	10	1	21	6	30
4	0	11	2	21	5	31
5	3	11	5	21	7	31
6	9	11	6	21	10	31
7	2	12	11	21	2	32
8	5	12	0	22	4	32
9	6	12	4	22	8	32
10	8	12	9	22	9	32
11	10	12	10	22	11	32

(57) Abstract: This search method according to an embodiment of the present invention is for searching for a multidimensional data set satisfying a search condition from a table showing a collection of multidimensional data sets including a plurality of parameters to be searched for, and is characterized by causing a computer to execute, by using the multidimensional data sets included in the table, an index generation procedure for generating a multidimensional index which includes a transposition block for identifying a record number among values of the parameters to be searched for, and a

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 国際調査報告（条約第21条(3)）
- 補正された請求の範囲及び説明書（条約第19条(1)）

search procedure for identifying the record number of a multidimensional data set satisfying the search condition among the multidimensional data sets included in the table by using the multidimensional index.

(57) 要約：一実施形態に係る検索方法は、複数の検索対象パラメータが含まれる多次元データの集合を表すテーブルから検索条件を満たす多次元データを検索する検索方法であって、前記テーブルに含まれる多次元データを用いて、前記検索対象パラメータの値からレコード番号を特定するための転置ブロックで構成される多次元インデックスを作成するインデックス作成手順と、前記多次元インデックスを用いて、前記テーブルを構成する多次元データのうち、前記検索条件を満たす多次元データのレコード番号を特定する検索手順と、をコンピュータが実行することを特徴とする。

明 細 書

発明の名称： 検索方法及び検索装置

技術分野

[0001] 本発明は、検索方法及び検索装置に関する。

背景技術

[0002] 膨大なデータ群（例えば、科学技術計算に用いられる観測データ等のビッグデータ）の中から必要な部分を検索して提供するサービスのニーズがある。このようなサービスで検索対象となるデータ群は多次元データの集合であり、検索条件として多次元の範囲が指定されることが多い。また、検索条件の中には、文字列等の非数値が混在することもある。例えば、 n を観測対象の名称、 (x, y, z) を観測対象の周囲の空間座標として、 $n = \text{“観測名 } A\text{”}$ ，かつ、 $X_1 \leq x \leq X_2$ ，かつ、 $Y_1 \leq y \leq Y_2$ ，かつ、 $Z_1 \leq z \leq Z_2$ を満たす範囲の観測データを検索するような場合である。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：Shaohua Wan, Yu Zhao, Tian Wang, Zonghua Gu, Qammer H. Abbasi, Kim-Kwang Raymond Choo, “Multi-dimensional data indexing and range query processing via voronoi diagram for internet of things”, Future Generation Computer System. Volume 91, February 2019, Pages 382-391.

非特許文献2：Chisato Yamauchi, “Development of 2MASS Catalog Server Kit”, Publications of the Astronomical Society of the Pacific, Volume 123, (2011), pp.1324-1333.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、従来技術では、上記のサービスで検索対象となる多次元データ集合を効率的に検索することができなかった。

[0005] 例えば、既存のインデックス技術は値の大小関係（つまり、1次元の大小関係）に基づいてインデックスが作成されており、多次元データ集合を効率的に検索することはできない。また、例えば、多次元空間をより小さい次元数の空間にマッピングして、この次元数の小さい空間の中で多次元データ集合を検索する技術も知られているが、文字列等の非数値が混在している場合には多次元空間をより小さい次元数の空間にマッピングすることができない。また、例えば、ハッシュ関数を利用して多次元データ集合を検索する技術も知られているが、検索条件が多次元の範囲で指定されている場合にはハッシュ関数を利用することができない。

[0006] 本発明の一実施形態は、上記の点に鑑みてなされたもので、多次元データ集合を効率的に検索することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するため、一実施形態に係る検索方法は、複数の検索対象パラメータが含まれる多次元データの集合を表すテーブルから検索条件を満たす多次元データを検索する検索方法であって、前記テーブルに含まれる多次元データを用いて、前記検索対象パラメータの値からレコード番号を特定するための転置ブロックで構成される多次元インデックスを作成するインデックス作成手順と、前記多次元インデックスを用いて、前記テーブルを構成する多次元データのうち、前記検索条件を満たす多次元データのレコード番号を特定する検索手順と、をコンピュータが実行することを特徴とする。

発明の効果

[0008] 多次元データを効率的に検索することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本実施形態に係るデータ検索システムの全体構成の一例を示す図である。

[図2]データベースに格納されているテーブルの一例を示す図である。

[図3]コンピュータのハードウェア構成の一例を示す図である。

[図4]本実施形態に係る多次元インデックス作成処理の一例を示すフローチャ

ートである。

[図5]多次元インデックス作成用テーブルの一例を示す図である。

[図6A]転置ブロック作成の一例を説明するための図である。

[図6B]転置ブロック作成の一例を説明するための図である。

[図6C]転置ブロック作成の一例を説明するための図である。

[図7]多次元インデックスの一例を示す図である。

[図8]本実施形態に係る検索処理の一例を示すフローチャートである。

[図9]検索条件を満たす閉区間の一例を説明するための図である。

[図10A]パーティショニングの一例を説明するための図である。

[図10B]パーティショニングの一例を説明するための図である。

[図10C]パーティショニングの一例を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の一実施形態について説明する。本実施形態では、膨大な多次元データの集合の中から所望の多次元データを効率的に（つまり、少メモリで、かつ、高速に）検索することが可能なデータ検索システム1について説明する。多次元データとは、少なくとも検索条件に指定されるパラメータ（以下、「検索対象パラメータ」という。）が多次元であるデータのことである。すなわち、多次元データとは、検索対象パラメータが N （ただし、 N は2以上の整数）個のパラメータ $(x_0, x_1, \dots, x_{N-1})$ で表されるデータのことである。ここで、各検索対象パラメータ x_i （ $i=0, 1, \dots, N-1$ ）は、順序関係が定義可能な任意の値（例えば、数値や文字列等）を取るものとする。

[0011] 本実施形態では、一例として、 $N=3$ であるものとして、 $x_0=x$ 、 $x_1=y$ 、 $x_2=z$ である場合について説明する。

[0012] <全体構成>

まず、本実施形態に係るデータ検索システム1の全体構成について、図1を参照しながら説明する。図1は、本実施形態に係るデータ検索システム1の全体構成の一例を示す図である。

- [0013] 図1に示すように、本実施形態に係るデータ検索システム1には、端末装置10と、データ検索装置20とが含まれる。また、端末装置10及びデータ検索装置20は、通信ネットワークNを介して通信可能に接続される。
- [0014] 端末装置10は、膨大な多次元データの中から検索された所望の多次元データを利用する利用側のユーザが操作するPC等の情報処理装置（コンピュータ）である。ユーザは、端末装置10を操作して、データ検索装置20で管理されているデータの検索及び表示等を行うことができる。
- [0015] 端末装置10は、データ検索装置20で管理されている多次元データを検索する際の検索条件を設定するための条件設定部101を有する。条件設定部101は、例えば、端末装置10にインストールされた1以上のプログラムがCPU（Central Processing Unit）に実行させる処理により実現される。なお、端末装置10は、PCに限られず、例えば、スマートフォンやタブレット端末等の種々の情報処理装置であってもよい。
- [0016] データ検索装置20は、多次元データの提供側が管理するデータベース等の情報処理装置（コンピュータ）である。
- [0017] データ検索装置20は、多次元データを検索するためのインデックスである多次元インデックスを作成するインデックス作成部201と、多次元インデックスを用いて検索条件を満たす多次元データを検索する検索部202と、多数の多次元データで構成されるテーブル1000が格納されているデータベース203とを有する。インデックス作成部201及び検索部202は、例えば、データ検索装置20にインストールされた1以上のプログラムがCPUに実行させる処理により実現される。また、データベース203は、例えば、HDD（Hard Disk Drive）やSSD（Solid State Drive）等の補助記憶装置により実現可能である。
- [0018] なお、図1に示すデータ検索システム1の構成は一例であって、他の構成であってもよい。例えば、データ検索システム1には、複数の端末装置10が含まれていてもよいし、複数のデータ検索装置20が含まれていてもよい。また、データ検索装置20が有するデータベース203は、例えば、NA

S (Network Attached Storage) 等により実現されていてもよい。

[0019] <データベース203に格納されているテーブル1000>

ここで、データベース203に格納されているテーブル1000について、図2を参照しながら説明する。図2は、データベース203に格納されているテーブル1000の一例を示す図である。

[0020] 図2に示すように、テーブル1000は複数の多次元データ（つまり、複数のレコード）で構成されている。また、各多次元データは、検索対象パラメータを含む複数のパラメータで構成されている。図2に示す例では、各多次元データは、6つのパラメータ（ x , y , z , $m0$, $m1$, $m2$ ）で構成されている。これら6つのパラメータのうち、 x , y , z が検索対象パラメータである。なお、パラメータ $m0$, $m1$, $m3$ は検索対象とならないパラメータであり、例えば、科学技術計算に用いられる観測値等を取るパラメータである。ただし、多次元データを構成するパラメータのうち、どのパラメータを検索対象パラメータとするかは、多次元データの種類やユーザが多次元データを利用する目的等によって異なり得る。

[0021] また、各多次元データには、テーブル1000中の位置を示すレコード番号が付与されている。例えば、 $(x, y, z, m0, m1, m2) = (11, 22, 32, m00, m10, m20)$ の多次元データには、レコード番号0が付与されている。同様に、 $(x, y, z, m0, m1, m2) = (10, 22, 32, m01, m11, m21)$ の多次元データには、レコード番号1が付与されている。他の多次元データについても同様である。なお、以降では、テーブル1000のことを「原始テーブル1000」とも表す。

[0022] <ハードウェア構成>

次に、本実施形態に係る端末装置10及びデータ検索装置20を実現する1以上のコンピュータのハードウェア構成について、図3を参照しながら説明する。図3は、コンピュータ500のハードウェア構成の一例を示す図である。

[0023] 図3に示すコンピュータ500は、入力装置501と、表示装置502と

、外部 I / F 5 0 3 と、通信 I / F 5 0 4 と、プロセッサ 5 0 5 と、メモリ装置 5 0 6 とを有する。これら各ハードウェアは、それぞれがバス 5 0 7 を介して通信可能に接続されている。

[0024] 入力装置 5 0 1 は、例えば、キーボードやマウス、タッチパネル等である。表示装置 5 0 2 は、例えば、ディスプレイ等である。なお、データ検索装置 2 0 は、入力装置 5 0 1 及び表示装置 5 0 2 のうちの少なくとも一方を有していなくてもよい。

[0025] 外部 I / F 5 0 3 は、外部装置とのインタフェースである。外部装置には、例えば、記録媒体 5 0 3 a 等がある。端末装置 1 0 及びデータ検索装置 2 0 は、外部 I / F 5 0 3 を介して、記録媒体 5 0 3 a の読み取りや書き込み等を行うことができる。

[0026] 記録媒体 5 0 3 a には、例えば、フレキシブルディスク、C D (Compact Disc)、D V D (Digital Versatile Disk)、S D メモリカード (Secure Digital memory card)、U S B (Universal Serial Bus) メモリカード等がある。

[0027] 通信 I / F 5 0 4 は、端末装置 1 0 及びデータ検索装置 2 0 を通信ネットワーク N に接続するためのインタフェースである。端末装置 1 0 及びデータ検索装置 2 0 は、通信 I / F 5 0 4 を介して、他の装置又は機器とデータ通信を行うことができる。

[0028] プロセッサ 5 0 5 は、例えば、C P U や G P U (Graphics Processing Unit) 等の各種演算装置である。メモリ装置 5 0 6 は、例えば、R A M (Random Access Memory) や R O M (Read Only Memory)、H D D、S S D、フラッシュメモリ等の各種記憶装置である。

[0029] 本実施形態に係る端末装置 1 0 及びデータ検索装置 2 0 は、図 3 に示すコンピュータ 5 0 0 のハードウェア構成により、後述する各種処理を実現することができる。なお、図 3 に示すコンピュータ 5 0 0 のハードウェア構成は一例であって、他のハードウェア構成であってもよい。例えば、図 3 に示すコンピュータ 5 0 0 は、複数のプロセッサ 5 0 5 を有していてもよいし、複

数のメモリ装置506を有していてもよい。

[0030] <多次元インデックス作成処理>

次に、データベース203に格納されている原始テーブル1000を構成する多次元データの中から検索条件を満たす多次元データを検索する際に用いられる多次元インデックスを作成するための多次元インデックス作成処理について、図4を参照しながら説明する。図4は、本実施形態に係る多次元インデックス作成処理の一例を示すフローチャートである。以降では、一例として、図2に示す原始テーブル1000がデータベース203に格納されているものとして説明する。

[0031] まず、データ検索装置20のインデックス作成部201は、図2に示す原始テーブル1000を構成する各多次元データの検索対象パラメータを抽出することで、図5に示す多次元インデックス作成用テーブル1100を作成する（ステップS101）。図5に示すように、多次元インデックス作成用テーブル1100は、図2に示す原始テーブル1000を構成する各多次元データから検索対象パラメータを抽出したデータ（レコード）で構成される。

[0032] 次に、データ検索装置20のインデックス作成部201は、多次元インデックス作成用テーブル1100を用いて、所定の順序で検索対象パラメータの転置ブロックを作成する（ステップS102）。ここで、所定の順序とは、予め決められた検索対象パラメータの順序のことである。このような順序としては、任意の順序を用いることが可能である。以降では、一例として、x, y, zの順序で検索対象パラメータの転置ブロックを作成する場合について説明する。

[0033] Step 1-1: まず、図6Aに示すように、インデックス作成部201は、多次元インデックス作成用テーブル1100を構成する各レコードに対してRecNo0を追加して、テーブル1200を作成する。このとき、各RecNo0には、多次元インデックス作成用テーブル1100を構成する各レコードのレコード番号がそれぞれ格納される。

[0034] Step 1-2: 次に、図 6 A に示すように、インデックス作成部 201 は、テーブル 1200 を構成する各レコードを検索対象パラメータ x でソートして、テーブル 1300 を作成する。

[0035] なお、図 6 A に示す例では、検索対象パラメータ x の昇順にソートしているが、降順にソートしてもよい。また、図 6 A に示す例では、検索対象パラメータ x でソートすることで各レコードの位置（レコード番号）を入れ替えているが、必ずしもレコードの位置を入れ替える必要はなく、各レコードが検索対象パラメータ x のソート順にアクセスできればよい。例えば、レコードの位置を入れ替えずに、既存のインデックス技術を利用して検索パラメータ x のソート順にアクセスできるようにしてもよい。

[0036] Step 1-3: そして、図 6 A に示すように、インデックス作成部 201 は、テーブル 1300 を構成する各レコードから RecNo0 及び検索対象パラメータ x を抽出することで、x の転置ブロック 1400 を作成する。また、インデックス作成部 201 は、テーブル 1300 を構成する各レコードから残りの検索対象パラメータ（つまり、検索対象パラメータ y 及び z）を抽出することで、テーブル 1500 を作成する。

[0037] Step 2-1: 続いて、図 6 B に示すように、インデックス作成部 201 は、テーブル 1500 を構成する各レコードに対して RecNo1 を追加して、テーブル 1210 を作成する。このとき、各 RecNo1 には、テーブル 1500 を構成する各レコードのレコード番号がそれぞれ格納される。

[0038] Step 2-2: 次に、図 6 B に示すように、インデックス作成部 201 は、テーブル 1210 を構成する各レコードを検索対象パラメータ y でソートして、テーブル 1310 を作成する。

[0039] なお、図 6 B に示す例では、検索対象パラメータ y の昇順にソートしているが、降順にソートしてもよい。また、図 6 B に示す例では、検索対象パラメータ y でソートすることで各レコードの位置（レコード番号）を入れ替えているが、必ずしもレコードの位置を入れ替える必要はなく、各レコードが検索対象パラメータ y のソート順にアクセスできればよい。例えば、レコー

ドの位置を入れ替えずに、既存のインデックス技術を利用して検索パラメータ y のソート順にアクセスできるようにしてもよい。

[0040] Step 2-3 : そして、図 6 B に示すように、インデックス作成部 201 は、テーブル 1310 を構成する各レコードから RecNo1 及び検索対象パラメータ y を抽出することで、 y の転置ブロック 1410 を作成する。また、インデックス作成部 201 は、テーブル 1310 を構成する各レコードから残りの検索対象パラメータ（つまり、検索対象パラメータ z ）を抽出することで、テーブル 1510 を作成する。

[0041] Step 3-1 : 続いて、図 6 C に示すように、インデックス作成部 201 は、テーブル 1510 を構成する各レコードに対して RecNo2 を追加して、テーブル 1220 を作成する。このとき、各 RecNo2 には、テーブル 1510 を構成する各レコードのレコード番号がそれぞれ格納される。

[0042] Step 3-2 : 次に、図 6 C に示すように、インデックス作成部 201 は、テーブル 1220 を構成する各レコードを検索対象パラメータ z でソートして、テーブル 1420 を作成する。

[0043] なお、図 6 C に示す例では、検索対象パラメータ z の昇順にソートしているが、降順にソートしてもよい。また、図 6 C に示す例では、検索対象パラメータ z でソートすることで各レコードの位置（レコード番号）を入れ替えているが、必ずしもレコードの位置を入れ替える必要はなく、各レコードが検索対象パラメータ z のソート順にアクセスできればよい。例えば、レコードの位置を入れ替えずに、既存のインデックス技術を利用して検索パラメータ z のソート順にアクセスできるようにしてもよい。

[0044] Step 3-3 : そして、図 6 C に示すように、インデックス作成部 201 は、テーブル 1420 を z の転置ブロック 1420 とする。

[0045] 図 4 に戻る。ステップ S102 に続いて、データ検索装置 20 のインデックス作成部 201 は、上記のステップ S102 で作成した転置ブロック 1400 ~ 1420 を多次元インデックス 1600 としてデータベース 203 に格納する（ステップ S103）。ここで、多次元インデックス 1600 を図

7に示す。図7に示すように、多次元インデックス1600は、検索対象パラメータxの転置ブロック1400と検索対象パラメータyの転置ブロック1410と検索対象パラメータzの転置ブロック1420とで構成される。

[0046] 以上により作成された多次元インデックス1600は、以下の性質1及び性質2を有する。

[0047] 性質1：所定の順序の逆順により、転置ブロックのレコード番号から、原始テーブル1000のレコード番号を特定することができる。

[0048] 例えば、RecNo0, RecNo1, RecNo2をそれぞれ1次元配列とみなして、iを1次元配列RecNo2のインデックスとする。図7に示す例では、RecNo2[0]=0, RecNo2[1]=1, RecNo2[2]=3, ..., RecNo2[10]=9, RecNo2[11]=11である。

[0049] このとき、検索対象パラメータzの転置ブロック1420の作成方法により、RecNo2[i]は検索対象パラメータyの転置ブロック1410のレコード番号を与える。同様に、検索対象パラメータyの転置ブロック1410の作成方法により、RecNo1[RecNo2[i]]は検索対象パラメータxの転置ブロック1400のレコード番号を与える。同様に、検索対象パラメータxの転置ブロック1400の作成方法により、RecNo0[RecNo1[RecNo2[i]]]は原始テーブル1000のレコード番号を与える。

[0050] したがって、検索対象パラメータzの転置ブロック1420のレコード番号iが与えられた場合、RecNo0[RecNo1[RecNo2[i]]]により、原始テーブル1000のレコード番号を特定することができる。

[0051] 性質2：検索対象パラメータの値がソートされているため、検索対象パラメータの値の範囲が与えられると、各転置ブロックのレコード番号の範囲を特定することができる。

[0052] 例えば、 $10 \leq x \leq 11$ が与えられた場合、図7に示す転置ブロック14

00のレコード番号の範囲は閉区間 $[0, 6]$ となる。同様に、 $21 \leq y \leq 22$ が与えられた場合、図7に示す転置ブロック1410のレコード番号の範囲は閉区間 $[3, 11]$ となる。同様に、 $31 \leq z \leq 32$ が与えられた場合、図7に示す転置ブロック1420のレコード番号は閉区間 $[4, 11]$ となる。

[0053] <検索処理>

次に、検索条件が与えられた場合に、多次元インデックス1600を用いて当該検索条件を満たす多次元データを検索するための検索処理について、図8を参照しながら説明する。図8は、本実施形態に係る検索処理の一例を示すフローチャートである。以降では、一例として、端末装置10の条件設定部101により検索条件「 $10 \leq x \leq 11$, and, $21 \leq y \leq 22$, and, $31 \leq z \leq 32$ 」が設定されたものとして説明する。なお、andはand条件を表す。

[0054] まず、データ検索装置20の検索部202は、端末装置10の条件設定部101で設定された検索条件「 $10 \leq x \leq 11$, $21 \leq y \leq 22$, $31 \leq z \leq 32$ 」を受け付ける（ステップS201）。

[0055] 次に、データ検索装置20の検索部202は、上述した性質2を利用して、多次元インデックス1600を構成する各転置ブロックで検索条件を満たす閉区間を特定する（ステップS202）。すなわち、検索部202は、図9に示すように、検索条件 $10 \leq x \leq 11$ を満たす閉区間 $S_0 = [0, 6]$ と、検索条件 $21 \leq y \leq 22$ を満たす閉区間 $S_1 = [3, 11]$ と、検索条件 $31 \leq z \leq 32$ を満たす閉区間 $S_2 = [4, 11]$ とを特定する。

[0056] 次に、データ検索装置20の検索部202は、上述した性質1を利用して、原始テーブル1000のレコード番号のうち、検索条件を満たす多次元データのレコード番号を特定する（ステップS203）。検索部202は、以下のStep4-1～Step6-2により検索条件を満たす多次元データのレコード番号を特定する。

[0057] Step4-1：まず、検索部202は、検索対象パラメータzの転置ブ

ロック1420の閉区間 $S_2 = [4, 11]$ 内のレコードの $RecNo2 \{5, 7, 10, 2, 4, 8, 9, 11\}$ を抽出する。

[0058] Step 4-2: 上記のStep 4-1で抽出した $RecNo2$ は検索対象パラメータ y の転置ブロック1410のレコード番号であるため、検索部202は、これらの $RecNo2$ の中で閉区間 $S_1 = [3, 11]$ に含まれないものを除外する。これにより、 $RecNo2 \{5, 7, 10, 4, 8, 9, 11\}$ が得られる。

[0059] Step 5-1: 続いて、検索部202は、検索対象パラメータ y の転置ブロック1410を構成するレコードの中で、 $RecNo2 \{5, 7, 10, 4, 8, 9, 11\}$ に対応するレコードの $RecNo1 \{5, 11, 9, 2, 0, 4, 10\}$ を抽出する。すなわち、検索部202は、レコード番号「5」、「7」、「10」、「4」、「8」、「9」、「11」のレコードからそれぞれ $RecNo1$ の値を抽出して、 $RecNo1 \{5, 11, 9, 2, 0, 4, 10\}$ を得る。

[0060] Step 5-2: 上記のStep 5-1で抽出した $RecNo1$ は検索対象パラメータ x の転置ブロック1400のレコード番号であるため、検索部202は、これらの $RecNo1$ の中で閉区間 $S_0 = [0, 6]$ に含まれないものを除外する。これにより、 $RecNo1 \{5, 2, 0, 4\}$ が得られる。

[0061] Step 6-1: 続いて、検索部202は、検索対象パラメータ x の転置ブロック1400を構成するレコードの中で、 $RecNo1 \{5, 2, 0, 4\}$ に対応するレコードの $RecNo0 \{3, 7, 1, 0\}$ を抽出する。すなわち、検索部202は、レコード番号「5」、「2」、「0」、「4」のレコードからそれぞれ $RecNo0$ の値を抽出して、 $RecNo0 \{3, 7, 1, 0\}$ を得る。

[0062] Step 6-2: 上記のStep 6-1で抽出した $RecNo0$ は原始テーブル1000のレコード番号であるため、検索部202は、検索条件を満たす多次元データのレコード番号として $\{0, 1, 3, 7\}$ を特定する。

[0063] 図8に戻る。データ検索装置20の検索部202は、上記のステップS203で特定したレコード番号のレコードを検索結果として出力する（ステップS204）。すなわち、検索部202は、原始テーブル1000を構成する多次元データの中で、レコード番号「0」の多次元データと、レコード番号「1」の多次元データと、レコード番号「3」の多次元データと、レコード番号「7」の多次元データとを検索結果として出力する。これにより、検索条件を満たす多次元データが出力される。なお、これらの多次元データの出力先は端末装置10とすればよいが、端末装置10とは異なる他の装置又は機器に出力されてもよい。

[0064] 以上のように、本実施形態に係るデータ検索システム1は、予め作成された多次元インデックス1600を用いて、検索条件を満たす多次元データを検索することが可能となる。また、この際、転置ブロックを用いて、検索条件を満たす多次元データのレコード番号が順に絞り込まれるため、不要な検索が行なわれずに、効率的に検索を行うことが可能となる。

[0065] なお、本実施形態に係るデータ検索システム1は、多次元データの検索を行う前に予め多次元インデックス1600を作成しておく必要があるため、データベース203は読取り専用であるか又はその更新頻度が比較的少ない（例えば、数週間から数か月毎の更新等）ことが好ましい。

[0066] <応用例>

ここで、本実施形態に係るデータ検索システム1の応用例について、いくつか説明する。

[0067] （応用例1）

上記で説明した実施形態では、各検索対象パラメータの検索条件は値の範囲であるものとしたが、これに限られない。本実施形態は、検索対象パラメータ間はand条件にする必要があるが、各検索対象パラメータの検索条件には任意の検索条件を指定することが可能である。例えば、検索条件として、and、or、not、all等を指定することが可能である。

[0068] 具体的には、例えば、或る検索対象パラメータxに関して、「x=a||

」と指定したり、「 $x = 11 \text{ or } 12$ 」と指定したり、「 $\text{not } (10 \leq x \leq 11)$ 」と指定したりすることが可能である。

[0069] (応用例2)

上記で説明した実施形態では、データ検索装置20が有するCPUがマルチコアである場合、上記のステップS203を各コアで並列処理を行うことが可能である。これにより、多次元データの検索をより効率的に行うことができる。

[0070] 例えば、閉区間 S_2 を任意のM個の閉区間 $S_{21}, \dots, S_{2M}$ に分割した上で、各閉区間 $S_{21}, \dots, S_{2M}$ に関するStep4-1~Step6-2を各コアで並列に処理することが可能である。具体的には、例えば、CPUのコアが3つである場合、閉区間 S_{21} に関するStep4-1~Step6-2と、閉区間 S_{22} に関するStep4-1~Step6-2と、閉区間 S_{23} に関するStep4-1~Step6-2とをそれぞれコア1とコア2とコア3とで並列に処理することが可能である。

[0071] また、例えば、パイプライン処理により、上記のStep4-1~Step4-2と、上記のStep5-1~Step5-2と、上記のStep6-1~Step6-2とを3つのコアでそれぞれ並列に処理することも可能である。具体的には、例えば、コア1で閉区間 S_2 内のレコードのRecNo2の値の抽出と閉区間 S_1 に含まれない値の除外とを順に実行し、除外されなかったRecNo2の値をコア2に順次渡す。コア2では、コア1から渡されたRecNo2の値に対応するレコードのRecNo1の値の抽出と閉区間 S_0 に含まれない値の除外とを順に実行し、除外されなかったRecNo1の値をコア3に順次渡す。そして、コア3では、コア2から渡されたRecNo1の値に対応するRecNo0の値の抽出を順に実行する。このようなパイプライン処理により、各転置ブロックでのレコード番号の抽出及びその除外をマルチコアで並列に処理することが可能となる。

[0072] (応用例3)

本実施形態は、複数のデータベースに格納されている原始テーブル及びそ

の多次元インデックスを結合又は仮想的に結合することが可能である。言い換えれば、パーティショニングされた原始テーブル及び多次元インデックスを結合又は仮想的に結合することが可能である。

[0073] 例えば、図10Aに示す原始テーブル2100及びこの原始テーブル2100の多次元インデックス2600と、図10Bに示す原始テーブル2110及びこの原始テーブル2110の多次元インデックス2610とが異なる2つのデータベースにそれぞれ格納されているものとする。また、原始テーブル2100及び2110をそれぞれ構成する多次元データには、検索対象パラメータ (Planet, x, y, z) が含まれているものとする。なお、これら2つのデータベースは、2台のデータ検索装置20がそれぞれ有していてもよいし、端末装置10とデータ検索装置20とがそれぞれ有していてもよい。

[0074] このとき、原始テーブル2100及び多次元インデックス2600を前方、原始テーブル2110及び多次元インデックス2610を後方として、原始テーブル同士及び多次元インデックス同士を結合又は仮想的に結合すると、図10Cに示す原始テーブル3100及びこの原始テーブル3100の多次元インデックス3600が得られる。

[0075] 図10Cに示す原始テーブル3100は、原始テーブル2100を前方、原始テーブル2110を後方として結合又は仮想的に結合したテーブルである。レコード番号「0」～「11」の多次元データは原始テーブル2100を構成する多次元データであり、レコード番号「12」～「23」の多次元データは原始テーブル2110を構成する多次元データである。ここで、レコード番号「12」～「23」は、原始テーブル2110を構成する各多次元レコードのレコード番号に対して、原始テーブル2100を構成する多次元データのデータ数（レコード数）を加算した値である。これらのレコード番号「12」～「23」は、原始テーブル2100と原始テーブル2110とを結合した場合には実際に多次元データに付与されたものである。一方で、原始テーブル2100と原始テーブル2110とを仮想的に結合した場合

には、これらのレコード番号「１２」～「２３」は、原始テーブル２１１０を構成する各多次元データのレコード番号が読み替えられたものである。

[0076] また、図１０Ｃに示す多次元インデックス３６００は、原始テーブル２１００を前方、原始テーブル２１１０を後方として結合又は仮想的に結合した場合の多次元インデックスである。ここで、レコード番号「１２」～「２３」は、多次元インデックス２６１０を構成する各データのレコード番号に対して、多次元インデックス２６００を構成するデータのデータ数（レコード数）を加算した値である。これらのレコード番号「１２」～「２３」は、原始テーブル２１００と原始テーブル２１１０とを結合した場合には多次元インデックス２６１０を構成する各データに実際に付与されたものである。一方で、原始テーブル２１００と原始テーブル２１１０とを仮想的に結合した場合には、これらのレコード番号「１２」～「２３」は、多次元インデックス２６１０を構成する各データのレコード番号が読み替えられたものである。

[0077] このように、本実施形態に係るデータ検索システム１では、複数の原始テーブルを結合又は仮想的に結合する際に、それらの多次元インデックスも容易に結合又は仮想的に結合することができる。このため、例えば、データサイズの大きな原始テーブルを複数の原始テーブルに分割したり、複数の原始テーブルを結合又は仮想的に結合したりすることが容易にできるため、データ検索システム１の運用を容易にすることが可能となる。

[0078] （応用例４）

本実施形態で作成した転置ブロックは、国際公開第２０１９／１６３６１０号に記載されているSVL、IND及びINVと同一の構造をしている。このため、この転置ブロックをSVL、IND及びINVの代わりに利用することが可能である（又は、逆に、SVL、IND及びINVを、本実施形態の転置ブロックの代わり利用することも可能である。）。したがって、国際公開第２０１９／１６３６１０号に記載されているSVL、IND及びINV同様に、転置ブロックはコンパクトで、かつ、高速な検索が可能となる。

[0079] (応用例5)

上記のステップS203で各転置ブロックから抽出されたRecNoをソート（ただし、厳密なソートでなくてもよい。）することで、キャッシュのミスヒットを低減することができる。

[0080] 具体的には、例えば、上記のStep4-2で得られたRecNo2 {5, 7, 10, 4, 8, 9, 11} をソートして、RecNo2 {4, 5, 7, 8, 9, 10, 11} を得る。次に、Step5-1では、このRecNo2 {4, 5, 7, 8, 9, 10, 11} に対応するレコードのRecNo1 {2, 5, 11, 0, 4, 9, 10} を抽出した後、このRecNo1 {2, 5, 11, 0, 4, 9, 10} をソートしてRecNo1 {0, 2, 4, 5, 9, 10, 11} を得る。そして、Step5-2では、このRecNo1 {0, 2, 4, 5, 9, 10, 11} の中で閉区間 $S_0 = [0, 6]$ に含まれないものを除外してRec1 {0, 2, 4, 5} を得る。以降も同様に、転置ブロックから抽出されたRecNoをソートすればよい。

[0081] なお、上述したように、厳密なソートである必要はなく、大まかなソートであってもよい（つまり、一部ソートされない部分が残っていてもよい。）。

大まかなソートとすることで、ソート時間が短縮され、より高速な検索が可能となる。大まかなソートの具体例としては、例えば、SSDの1格納ユニットが4096バイトである場合に、レコード番号を64ビット整数として、512個のレコード番号が1格納ユニットに格納されることを利用し、レコード番号を512で割った番号でソートする、カウンティングソートやバケットソート等が挙げられる。

[0082] 本発明は、具体的に開示された上記の実施形態に限定されるものではなく、請求の範囲の記載から逸脱することなく、種々の変形や変更、既知の技術との組み合わせ等が可能である。

符号の説明

[0083] 1 データ検索システム
10 端末装置

- 2 0 データ検索装置
- 1 0 1 条件設定部
- 2 0 1 インデックス作成部
- 2 0 2 検索部
- 2 0 3 データベース

請求の範囲

【請求項1】 複数の検索対象パラメータが含まれる多次元データの集合を表すテーブルから検索条件を満たす多次元データを検索する検索方法であって、

前記テーブルに含まれる多次元データを用いて、前記検索対象パラメータの値からレコード番号を特定するための転置ブロックで構成される多次元インデックスを作成するインデックス作成手順と、

前記多次元インデックスを用いて、前記テーブルを構成する多次元データのうち、前記検索条件を満たす多次元データのレコード番号を特定する検索手順と、

をコンピュータが実行することを特徴とする検索方法。

【請求項2】 前記インデックス作成手順は、

所定の順序で、前記検索対象パラメータ毎に、前記検索対象パラメータの値から1つ前の転置ブロックのレコード番号又は前記テーブルのレコード番号を特定するための転置ブロックを作成し、

前記検索対象パラメータ毎に作成された各転置ブロックで構成される前記多次元インデックスを作成する、ことを特徴とする請求項1に記載の検索方法。

【請求項3】 前記インデックス作成手順は、

前記検索対象パラメータの値の昇順又は降順にアクセスして、前記検索対象パラメータの値から1つ前の転置ブロックのレコード番号又は前記テーブルのレコード番号を特定することが可能な転置ブロックを作成する、ことを特徴とする請求項2に記載の検索方法。

【請求項4】 前記検索手順は、

前記所定の順序の逆順で、前記多次元インデックスを構成する各転置インデックスを用いて、前記検索条件を満たす多次元データのレコード番号を特定する、ことを特徴とする請求項2又は3に記載の検索方法。

- [請求項5] 前記検索条件には、前記複数の検索対象パラメータのうちの少なくとも1つの検索対象パラメータの取り得る値の範囲が指定され、
前記検索手順は、
前記所定の順序の逆順で前記各転置インデックスを用いて、前記検索条件に指定されている前記検索対象パラメータの取り得る値の範囲に対応するレコード番号の範囲を特定し、
特定したレコード番号の範囲を用いて、1つ前の転置インデックスで特定されたレコード番号のうち前記範囲に含まれないレコード番号を除外することで、前記検索条件を満たす多次元データのレコード番号を特定する、ことを特徴とする請求項4に記載の検索方法。
- [請求項6] 前記検索手順は、
前記レコード番号の範囲を複数の範囲に分割し、
前記複数の範囲の各々で、前記1つ前の転置インデックスにおけるレコード番号の特定及び前記範囲に含まれないレコード番号の除外を並列に行う、ことを特徴とする請求項5に記載の検索方法。
- [請求項7] 前記検索手順は、
パイプライン処理により、前記各転置インデックスにおけるレコード番号の特定及び前記範囲に含まれないレコード番号の除外を並列に行う、ことを特徴とする請求項5に記載の検索方法。
- [請求項8] 複数の検索対象パラメータが含まれる多次元データの集合を表すテーブルから検索条件を満たす多次元データを検索する検索装置であって、
前記テーブルに含まれる多次元データを用いて、前記検索対象パラメータの値からレコード番号を特定するための転置ブロックで構成される多次元インデックスを作成するインデックス作成部と、
前記多次元インデックスを用いて、前記テーブルを構成する多次元データのうち、前記検索条件を満たす多次元データのレコード番号を特定する検索部と、

を有することを特徴とする検索装置。

補正された請求の範囲
[2020年4月3日(03.04.2020)国際事務局受理]

[請求項 1] (補正後) 複数の検索対象パラメータが含まれる多次元データの集合を表すテーブルから検索条件を満たす多次元データを検索する検索方法であって、

前記テーブルに含まれる多次元データを用いて、前記検索対象パラメータの値からレコード番号を特定するための複数の転置ブロックで構成される多次元インデックスを作成するインデックス作成手順と、

前記多次元インデックスを用いて、前記テーブルを構成する多次元データのうち、前記検索条件を満たす多次元データのレコード番号を特定する検索手順と、

をコンピュータが実行することを特徴とする検索方法。

[請求項 2] 前記インデックス作成手順は、

所定の順序で、前記検索対象パラメータ毎に、前記検索対象パラメータの値から 1 つ前の転置ブロックのレコード番号又は前記テーブルのレコード番号を特定するための転置ブロックを作成し、

前記検索対象パラメータ毎に作成された各転置ブロックで構成される前記多次元インデックスを作成する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の検索方法。

[請求項 3] 前記インデックス作成手順は、

前記検索対象パラメータの値の昇順又は降順にアクセスして、前記検索対象パラメータの値から 1 つ前の転置ブロックのレコード番号又は前記テーブルのレコード番号を特定することが可能な転置ブロックを作成する、ことを特徴とする請求項 2 に記載の検索方法。

[請求項 4] 前記検索手順は、

前記所定の順序の逆順で、前記多次元インデックスを構成する各転置インデックスを用いて、前記検索条件を満たす多次元データのレコード番号を特定する、ことを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の検索

方法。

[請求項 5] 前記検索条件には、前記複数の検索対象パラメータのうちの少なくとも 1 つの検索対象パラメータの取り得る値の範囲が指定され、

前記検索手順は、

前記所定の順序の逆順で前記各転置インデックスを用いて、前記検索条件に指定されている前記検索対象パラメータの取り得る値の範囲に対応するレコード番号の範囲を特定し、

特定したレコード番号の範囲を用いて、1 つ前の転置インデックスで特定されたレコード番号のうち前記範囲に含まれないレコード番号を除外することで、前記検索条件を満たす多次元データのレコード番号を特定する、ことを特徴とする請求項 4 に記載の検索方法。

[請求項 6] 前記検索手順は、

前記レコード番号の範囲を複数の範囲に分割し、

前記複数の範囲の各々で、前記 1 つ前の転置インデックスにおけるレコード番号の特定及び前記範囲に含まれないレコード番号の除外を並列に行う、ことを特徴とする請求項 5 に記載の検索方法。

[請求項 7] 前記検索手順は、

パイプライン処理により、前記各転置インデックスにおけるレコード番号の特定及び前記範囲に含まれないレコード番号の除外を並列に行う、ことを特徴とする請求項 5 に記載の検索方法。

[請求項 8] (補正後) 複数の検索対象パラメータが含まれる多次元データの集合を表すテーブルから検索条件を満たす多次元データを検索する検索装置であって、

前記テーブルに含まれる多次元データを用いて、前記検索対象パラメータの値からレコード番号を特定するための複数の転置ブロックで構成される多次元インデックスを作成するインデックス作成部と、

前記多次元インデックスを用いて、前記テーブルを構成する多次元データのうち、前記検索条件を満たす多次元データのレコード番号を

特定する検索部と、
を有することを特徴とする検索装置。

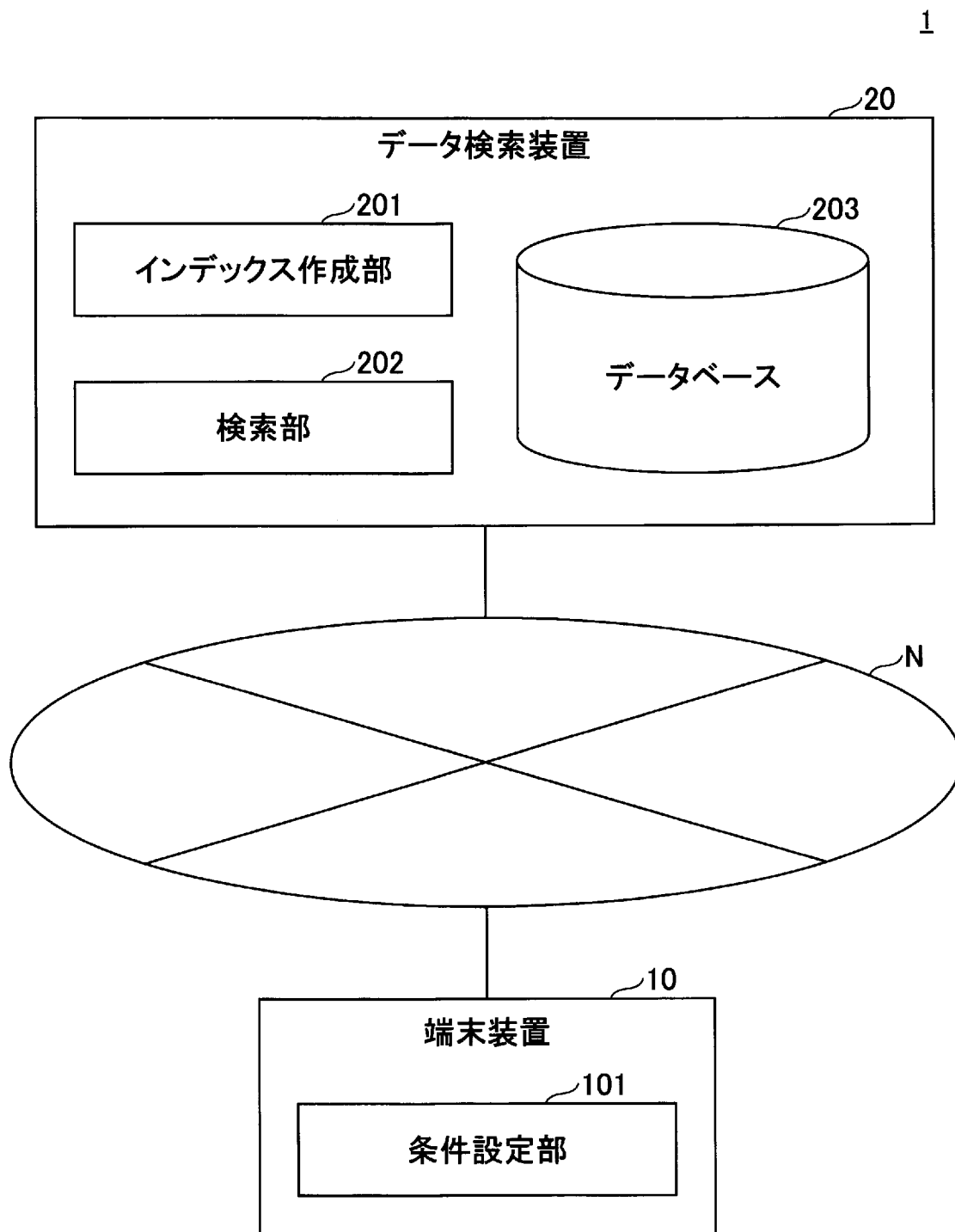
条約第19条（1）に基づく説明書**1. 補正の内容**

請求項1及び8について、検索対象パラメータの値からレコード番号を特定するための複数の転置ブロックで構成される多次元インデックスを作成する旨の記載としました。

2. 説明

文献1（JP2015-106347A）には、検索対象パラメータの値からレコード番号を特定するための複数の転置ブロックで構成される多次元インデックスを作成することについては開示も示唆もされていません。

[図1]



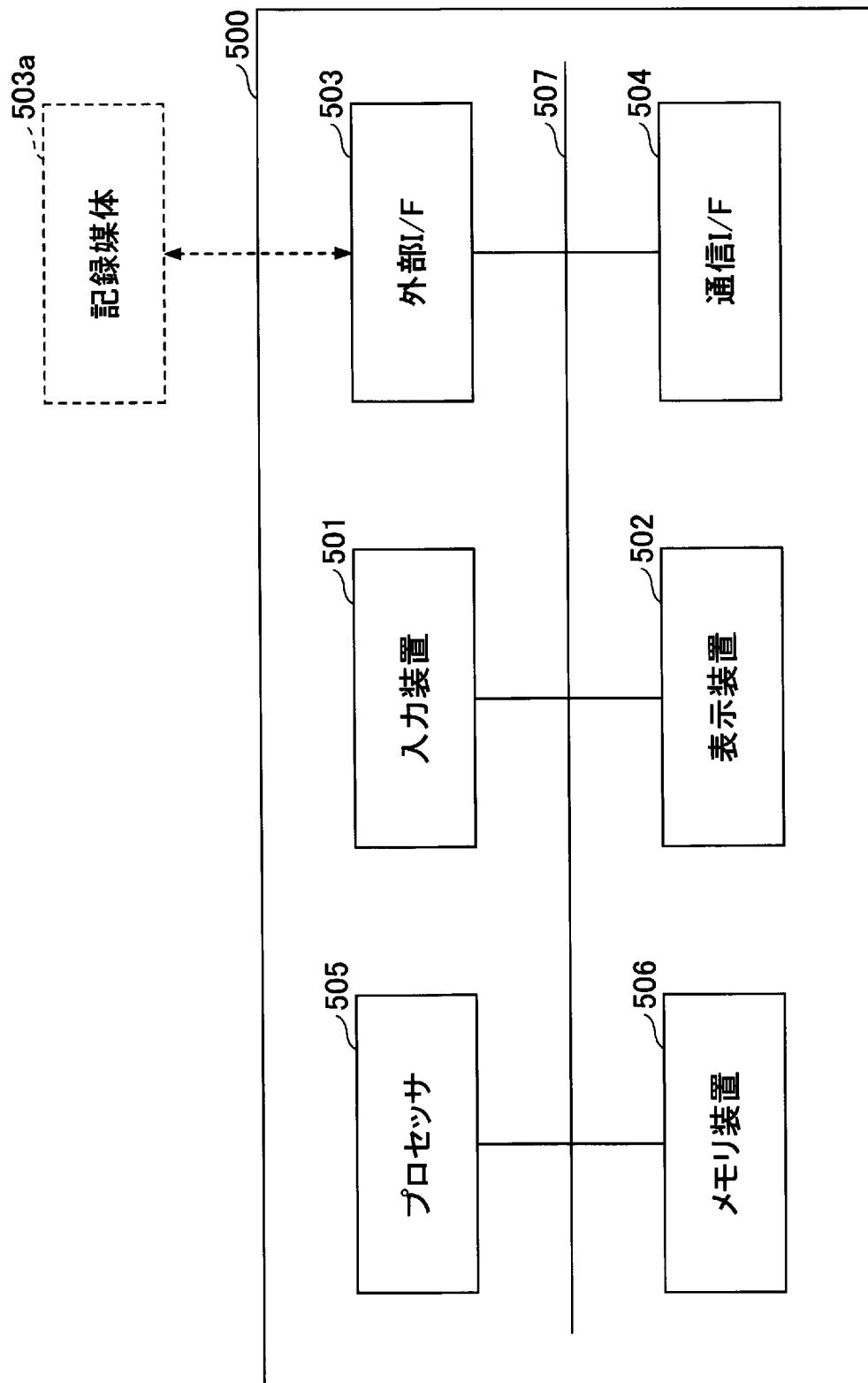
[図2]

	x	y	z	m0	m1	m2
0	11	22	32	m00	m10	m20
1	10	22	32	m01	m11	m21
2	12	20	30	m02	m12	m22
3	11	21	31	m03	m13	m23
4	10	21	30	m04	m14	m24
5	12	20	32	m05	m15	m25
6	12	22	31	m06	m16	m26
7	10	21	32	m07	m17	m27
8	12	22	32	m08	m18	m28
9	11	21	30	m09	m19	m29
10	12	21	31	m0a	m1a	m2a
11	10	20	30	m0b	m1b	m2b

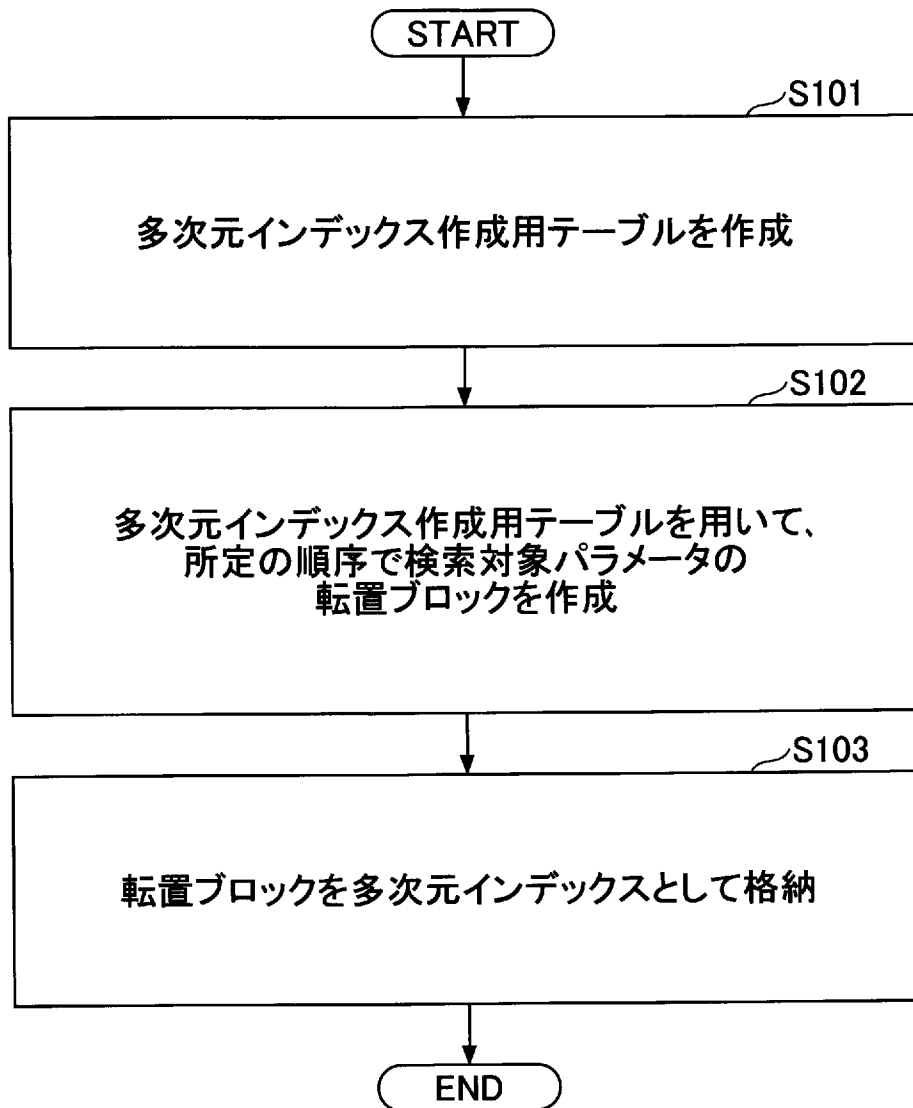
1000

多次元データ

[図3]



[図4]

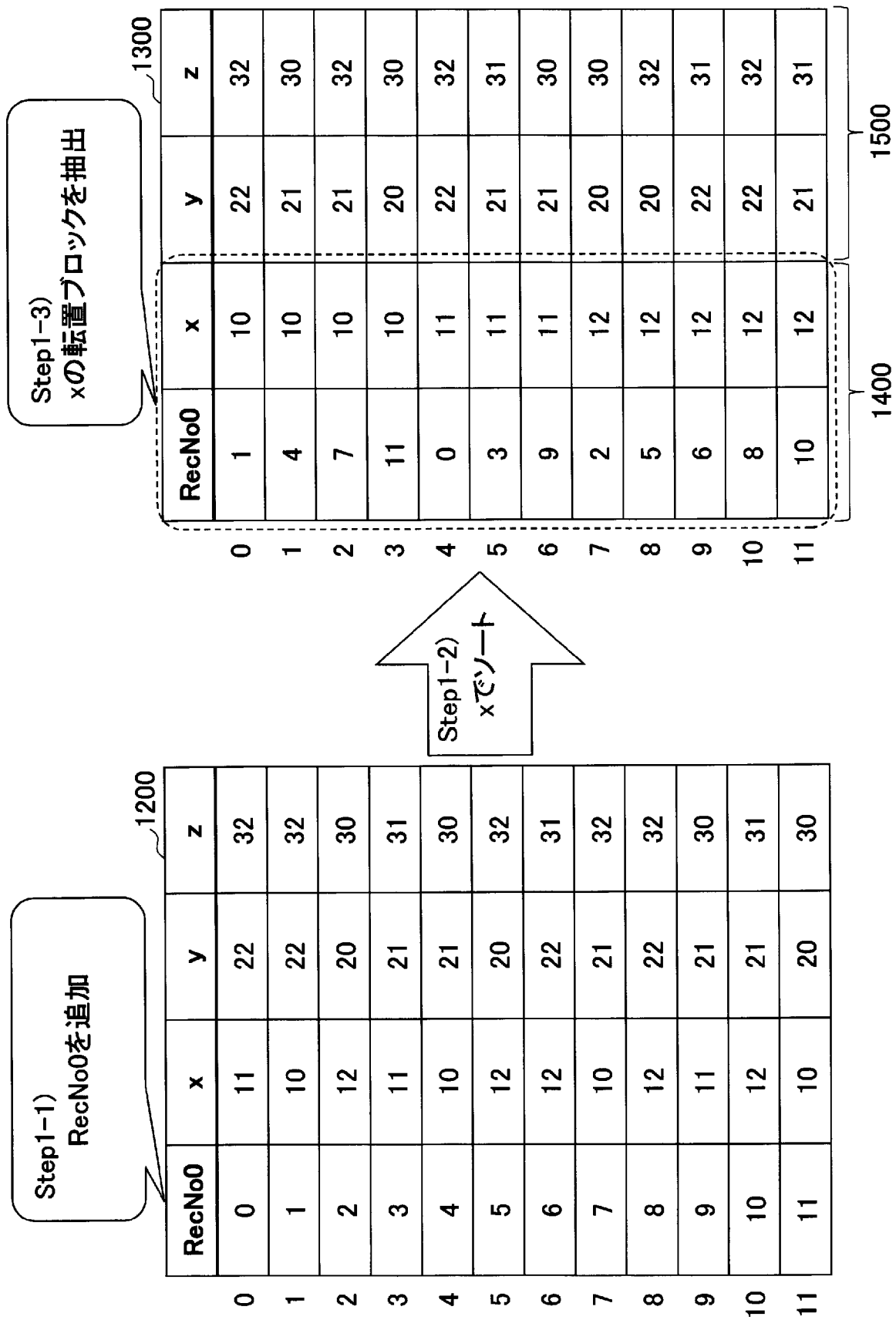


[図5]

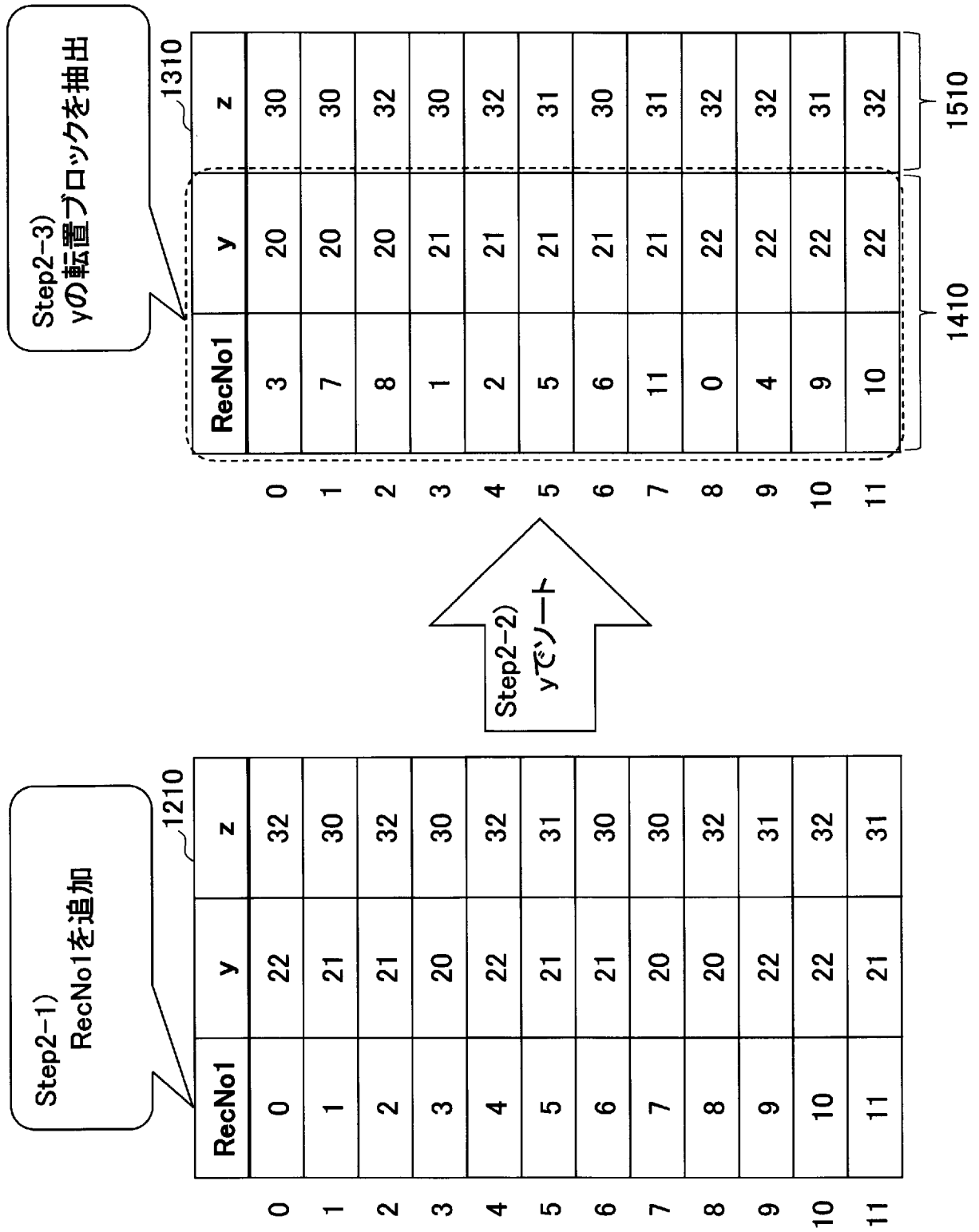
1100

	x	y	z
0	11	22	32
1	10	22	32
2	12	20	30
3	11	21	31
4	10	21	30
5	12	20	32
6	12	22	31
7	10	21	32
8	12	22	32
9	11	21	30
10	12	21	31
11	10	20	30

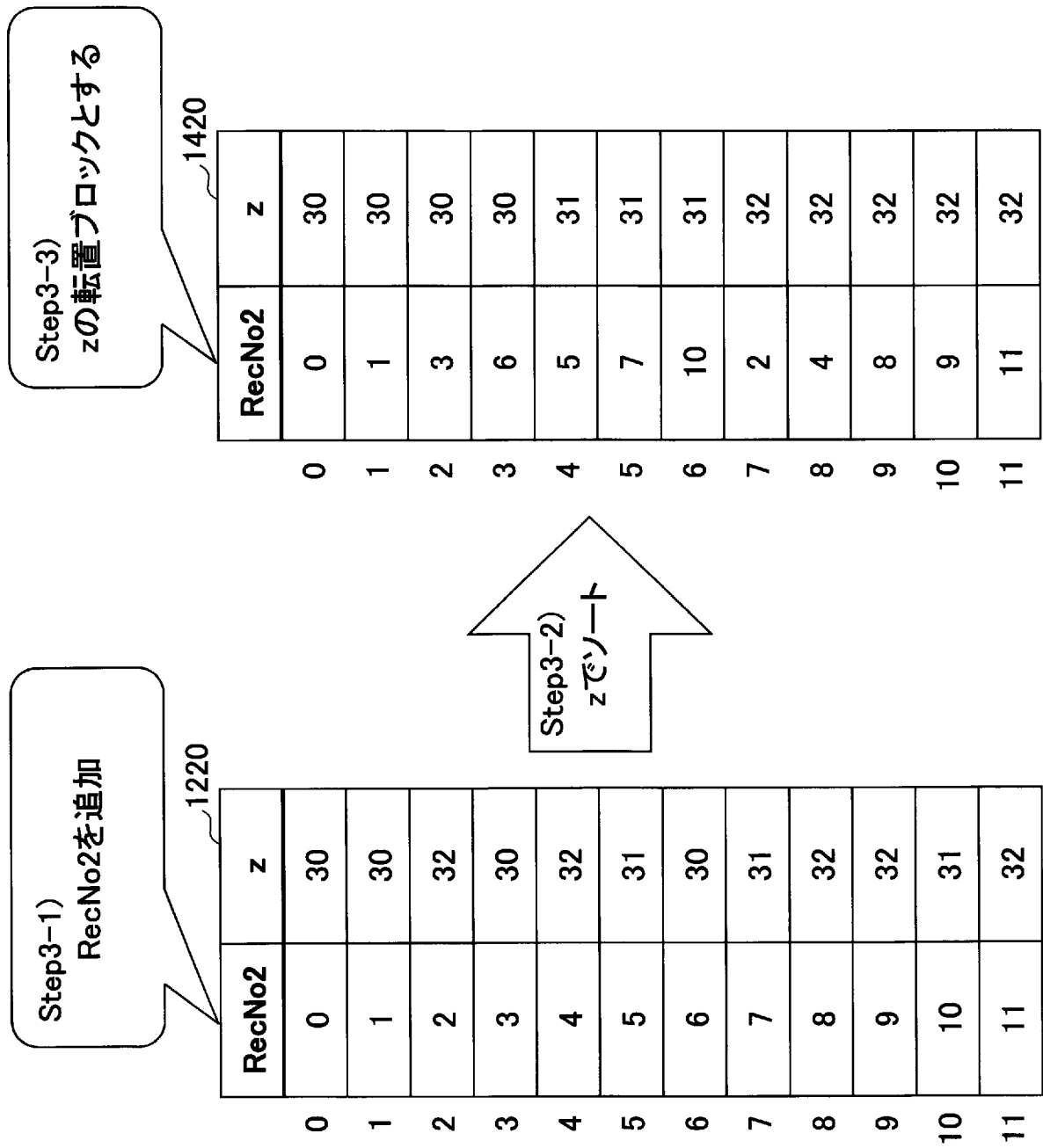
[図6A]



[図6B]



[図6C]

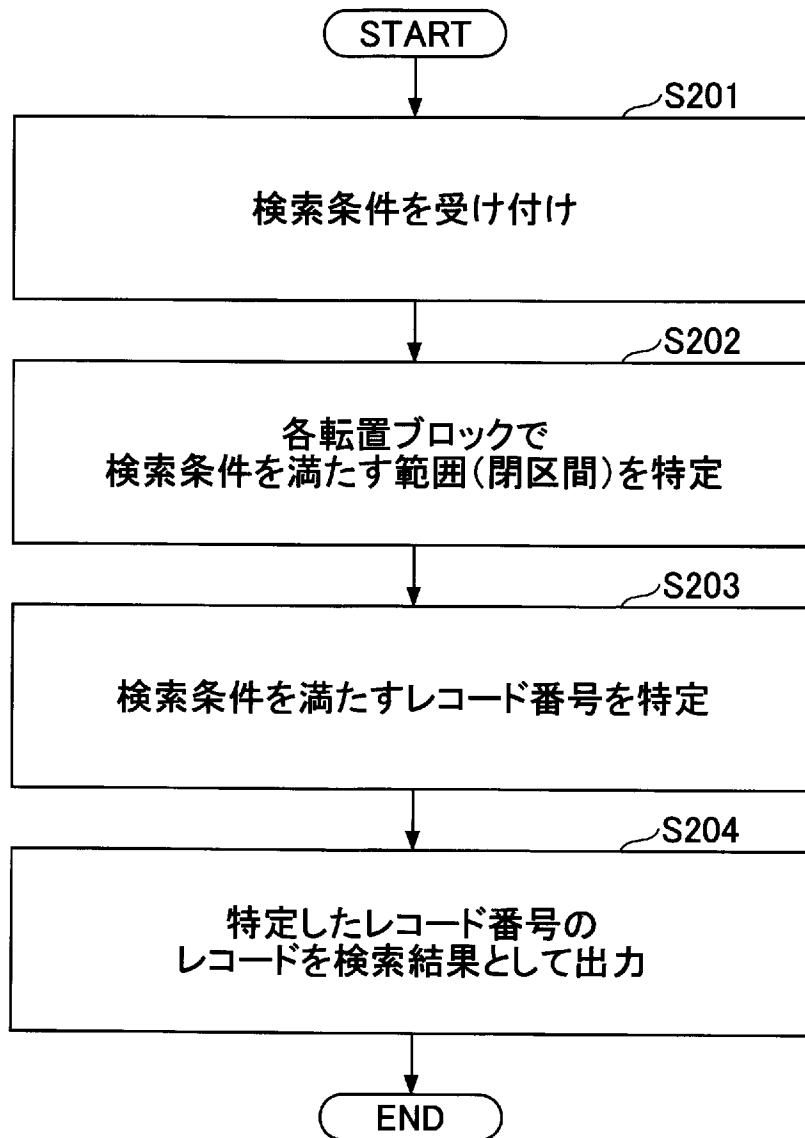


[図7]

~1600

	RecNo0	x	RecNo1	y	RecNo2	z
0	1	10	3	20	0	30
1	4	10	7	20	1	30
2	7	10	8	20	3	30
3	11	10	1	21	6	30
4	0	11	2	21	5	31
5	3	11	5	21	7	31
6	9	11	6	21	10	31
7	2	12	11	21	2	32
8	5	12	0	22	4	32
9	6	12	4	22	8	32
10	8	12	9	22	9	32
11	10	12	10	22	11	32
	1400		1410		1420	

[図8]



[図9]

S ₀	S ₁						S ₂
	RecNo0	x	RecNo1	y	RecNo2	z	
0	1	10	3	20	0	30	
1	4	10	7	20	1	30	
2	7	10	8	20	3	30	
3	11	10	1	21	6	30	
4	0	11	2	21	5	31	
5	3	11	5	21	7	31	
6	9	11	6	21	10	31	
7	2	12	11	21	2	32	
8	5	12	0	22	4	32	
9	6	12	4	22	8	32	
10	8	12	9	22	9	32	
11	10	12	10	22	11	32	
	1400		1410		1420		

[図10A]

2100					2600					
Planet	x	y	z	...	RecNo0	x	RecNo1	y	RecNo2	z
0 Venus	11	22	32	...	1	10	3	20	0	30
1 Venus	10	22	32	...	4	10	7	20	1	30
2 Venus	12	20	30	...	7	10	8	20	3	30
3 Venus	11	21	31	...	11	10	1	21	6	30
4 Venus	10	21	30	...	0	11	2	21	5	31
5 Venus	12	20	32	...	3	11	5	21	7	31
6 Venus	12	22	31	...	9	11	6	21	10	31
7 Venus	10	21	32	...	2	12	11	21	2	32
8 Venus	12	22	32	...	5	12	0	22	4	32
9 Venus	11	21	30	...	6	12	4	22	8	32
10 Venus	12	21	31	...	8	12	9	22	9	32
11 Venus	10	20	30	...	10	12	10	22	11	32

[図10B]

2110					2610					
Planet	x	y	z	...	RecNo0	x	RecNo1	y	RecNo2	z
0 Mars	12	20	33	...	4	10	3	20	1	30
1 Mars	13	23	30	...	5	10	4	20	6	30
2 Mars	11	20	31	...	7	10	6	20	11	30
3 Mars	12	21	32	...	2	11	1	21	0	31
4 Mars	10	22	30	...	8	11	7	21	5	31
5 Mars	10	21	33	...	10	11	11	21	9	31
6 Mars	13	22	33	...	0	12	0	22	4	32
7 Mars	10	23	31	...	3	12	8	22	7	32
8 Mars	11	20	30	...	9	12	10	22	2	33
9 Mars	12	22	32	...	1	13	2	23	3	33
10 Mars	11	23	33	...	6	13	5	23	8	33
11 Mars	13	21	31	...	11	13	9	23	10	33

[図10C]

0	Planet	x	y	z	...
11	Venus	10	20	32	...
12	Mars	12	20	33	...
13	Mars	13	23	30	...
14	Mars	11	20	31	...
15	Mars	12	21	32	...
16	Mars	10	22	30	...
17	Mars	10	21	33	...
18	Mars	13	22	33	...
19	Mars	10	23	31	...
20	Mars	11	20	30	...
21	Mars	12	22	32	...
22	Mars	11	23	33	...
23	Mars	13	21	31	...

0	RecNo0	x	RecNo1	y	RecNo2	z
1	1	10	3	20	0	30
...	...	...	...	...	...	...
11	10	12	10	22	11	32
12	16	10	15	20	13	30
13	17	10	16	20	18	30
14	19	10	18	20	23	30
15	14	11	13	21	12	31
16	20	11	19	21	17	31
17	22	11	23	21	21	31
18	12	12	12	22	16	32
19	15	12	20	22	19	32
20	21	12	22	22	14	33
21	13	13	14	23	15	33
22	18	13	17	23	20	33
23	23	13	21	23	22	33

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/004997

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G06F16/22 (2019.01) i

FI: G06F16/22

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)

Int.Cl. G06F16/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2015-106347 A (NTT DOCOMO, INC.) 08.06.2015 (2015-06-08), paragraph [0031], fig. 6	1, 8
A	entire text, all drawings	2-7
A	JP 11-296524 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 29.10.1999 (1999-10-29), paragraphs [0020]-[0042]	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family 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 application or patent 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
04.03.2020

Date of mailing of the international search report
17.03.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/004997

JP 2015-106347 A 08.06.2015 (Family: none)

JP 11-296524 A 29.10.1999 (Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06F 16/22(2019.01)i FI: G06F16/22		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G06F16/22		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2015-106347 A（株式会社NTTドコモ）08.06.2015（2015-06-08） 段落 [0031]，図6	1,8
A	全文，全図	2-7
A	JP 11-296524 A（日本電信電話株式会社）29.10.1999（1999-10-29） 段落 [0020] - [0042]	1-8
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 04.03.2020		国際調査報告の発送日 17.03.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 西村 直史 5N 5088 電話番号 03-3581-1101 内線 3586

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/004997

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2015-106347	A	08.06.2015	(ファミリーなし)	
JP	11-296524	A	29.10.1999	(ファミリーなし)	