

(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
2012年8月16日(16.08.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/108175 A1

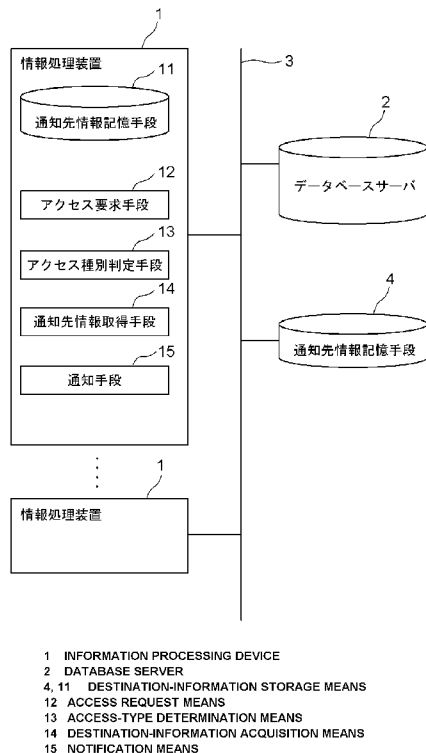
- (51) 国際特許分類:
G06F 12/00 (2006.01) *G06F 17/30* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/000793
- (22) 国際出願日: 2012年2月7日(07.02.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-026735 2011年2月10日(10.02.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日本電気株式会社(NEC Corporation) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 稗田 諭士 (HIEDA, Satoshi) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 馬場 資博, 外(BABA, Motohiro et al.); 〒3500046 埼玉県川越市菅原町25番地1 石井ビル2階 Saitama (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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),

[続葉有]

(54) Title: DATABASE UPDATE NOTIFICATION METHOD

(54) 発明の名称: データベース更新通知方法

[図1]



(57) Abstract: An information processing device has an access request means, an access-type determination means, a destination-information acquisition means and a notification means. Further, the information processing device can access a destination-information storage means, which stores destination information in accordance with location information of specific data stored in a database server. The access-type determination means determines whether an access request issued from the access request means is related to an update. When the issued access request is related to the update, the destination-information acquisition means acquires, from the destination-information storage means, the destination information corresponding to the location information of the data to be updated by the access request. The notification means issues a notification to the destination to be specified by the acquired destination information.

(57) 要約: 情報処理装置は、アクセス要求手段、アクセス種別判定手段、通知先情報取得手段、および通知手段を有する。また、情報処理装置は、データベースサーバに記憶されている特定のデータのロケーション情報に対応して通知先の情報を記憶する通知先情報記憶手段にアクセス可能である。アクセス種別判定手段は、アクセス要求手段から発行されたアクセス要求が更新にかかるアクセス要求か否かを判定する。通知先情報取得手段は、発行されたアクセス要求が更新にかかるアクセス要求である場合に、そのアクセス要求によって更新するデータのロケーション情報に対応する通知先の情報を通知先情報記憶手段から取得する。通知手段は、取得された通知先の情報で特定される通知先に通知を出す。

WO 2012/108175 A1

WO 2012/108175 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：データベース更新通知方法

技術分野

[0001] 本発明は、データベースをアクセスする情報処理装置におけるデータベース更新通知方法に関し、特にデータベース内の特定のデータに変更が行われた際に特定の通知先に通知を出すデータベース更新通知方法に関する。

背景技術

[0002] 一般にこの種のデータベース更新通知方法は、特定のデータに変更が行われたことを検出する仕組みをデータベースのサーバ側に組み込むことで実現されている。

[0003] 例えば特許文献1には、データベースを有するサーバに、データベースを監視するルール、検知した結果を通知するルール、およびデータベースをアクセスした履歴とを保持するファイルを備え、データベースとは別のプロセスを使用して、サーバが定期的に監視ルールとアクセス履歴ファイルを参照して、監視データに変更がないかをチェックし、変更を検知すると、通知ルールに従い特定のユーザに通知を出す技術が記載されている。

[0004] また特許文献2には、データベースを有するサーバで、適当な方法、例えば、ファイルのサイズおよびアクセス時刻を定期的にチェックする方法等を使用して、データファイルに変更があったか否かを検出し、変更があった場合に更新内容等を特定のクライアントに通知する方法が記載されている。

[0005] また特許文献1の段落0004には、データベース本体が、監視している表に対して更新（INSERT、UPDATE、DELETE）命令が発行されたとき、関連付けられたストアドプロシージャを実行してデータの変更を検知する方法が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平9-282210号公報

特許文献2：特表2002-533838号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] データベースのサーバ側に組み込んだ機能により、データベース中の特定のデータに変更が行われたか否かを検出することは至極当然の考え方である。このため、上述したように各種の方法が提案されている。しかし、データベースに変更が行われたか否かを監視し、通知を行う機能をサーバ側に実装すると、サーバのCPUおよびI/Oの負荷が高まってしまい、データベースのスループットが低下する。
- [0008] 本発明の目的は、上述したような課題、すなわち、データベース内の特定のデータに変更が行われた際に特定の通知先に通知を出すようにすると、データベースのスループットが低下する、という課題を解決するデータベース更新通知方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0009] 本発明の一形態にかかるデータベース更新通知方法は、
- データベースサーバへのアクセス要求を発行するアクセス要求手段と、アクセス種別判定手段と、通知先情報取得手段と、通知手段とを有する情報処理装置が実行するデータベース更新通知方法であって、
- 上記アクセス種別判定手段が、上記アクセス要求手段から発行されたアクセス要求が更新にかかるアクセス要求か否かを判定し、
- 上記通知先情報取得手段が、上記発行されたアクセス要求が更新にかかるアクセス要求である場合に、上記アクセス要求によって更新するデータのロケーション情報に対応する通知先の情報を、上記データベースサーバに記憶されている特定のデータのロケーション情報に対応して上記特定のデータに変更があった際に通知を出す通知先の情報を記憶する通知先情報記憶手段から取得し、
- 上記通知手段が、上記取得された通知先の情報で特定される通知先に通知を出す

といった構成を採る。

- [0010] また本発明の他の形態にかかる情報処理装置は、
データベースサーバへのアクセス要求を発行するアクセス要求手段と、
上記発行されたアクセス要求が更新にかかるアクセス要求か否かを判定するアクセス種別判定手段と、
上記発行されたアクセス要求が更新にかかるアクセス要求である場合に、
上記アクセス要求によって更新するデータのロケーション情報に対応する通知先の情報を、上記データベースサーバに記憶されている特定のデータのロケーション情報に対応して上記特定のデータに変更があった際に通知を出す通知先の情報を記憶する通知先情報記憶手段から取得する通知先情報取得手段と、
上記取得された通知先の情報で特定される通知先に通知を出す通知手段とを備えるといった構成を採る。

発明の効果

- [0011] 本発明は上述したような構成を有するため、データベースのスループットを低下させることなしに、データベースの特定のデータに変更が行われたことを検出して通知を出すことが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1]本発明の第1の実施形態のブロック図である。
[図2]本発明の第1の実施形態の動作を示すフローチャートである。
[図3]本発明の第2の実施形態のブロック図である。
[図4]本発明の第3の実施形態のブロック図である。
[図5]本発明の第3の実施形態におけるコールバック処理部のブロック図である。
[図6]本発明の第3の実施形態におけるアクセス要求発行時の動作を示すフローチャートである。
[図7]本発明の第3の実施形態におけるデータ更新通知受信時の動作を示すフローチャートである。

[図8]本発明の第4の実施形態のブロック図である。

[図9]本発明の第4の実施形態におけるコールバック処理部のブロック図である。

[図10]本発明の第4の実施形態におけるアクセス要求発行時の動作を示すフローチャートである。

[図11]本発明の第4の実施形態におけるデータ更新通知受信時の動作を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0013] 次に本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

[第1の実施形態]

図1を参照すると、本発明の第1の実施形態は、1以上の情報処理装置1と、データベースサーバ2と、これらを相互に通信可能に接続するネットワーク3とから構成される。

[0014] データベースサーバ2は、KVS (Key Value Store) サーバやSQLサーバなどで構成される。データベースサーバ2は、1以上の情報処理装置1で共有するデータを蓄積している。

[0015] 情報処理装置1は、データベースサーバ2に蓄積されているデータを参照、更新するクライアントである。情報処理装置1は、通知先情報記憶手段11、アクセス要求手段12、アクセス種別判定手段13、通知先情報取得手段14、および通知手段15を有する。

[0016] 通知先情報記憶手段11は、データベースサーバ2に記憶されている特定のデータのロケーション情報に対応して、その特定のデータに変更があった際に通知を出す通知先の情報を記憶する機能を有する。

[0017] 上記通知先の情報は、例えば、自情報処理装置1上で稼働する図示しないアプリケーションプログラムに対して通知を出すのであれば、そのアプリケーションプログラムを特定する情報（例えばプロセスID）である。また、上記通知先の情報は、例えば、他の情報処理装置1上で稼働する図示しないアプリケーションプログラムに対して通知を出すのであれば、他の情報処理

装置 1 を特定する情報（例えば、その情報処理装置の IP アドレス）と、その情報処理装置上でそのアプリケーションプログラムを特定する情報（例えばプロセス ID）である。また、上記通知先の情報は、さらに、通知先に対して通知する情報を含んでいてもよい。例えば上記通知先の情報は、通知先に対して通知する情報として、コールバック情報を一意に識別するための情報（例えば、コールバック関数の関数ポインタアドレス）を含んでいてもよい。

[0018] また、上記ロケーション情報は、データの位置を示す情報である。例えばデータベースサーバ 2 が K V S サーバであれば、K V S におけるキーがロケーション情報に相当する。

[0019] アクセス要求手段 1 2 は、データベースサーバ 2 へのアクセス要求を発行する機能を有する。

[0020] アクセス種別判定手段 1 3 は、アクセス要求手段 1 2 から発行されたアクセス要求が更新にかかるアクセス要求か否かを判定する機能を有する。アクセス種別判定手段 1 3 は、例えば、アクセス要求を解析してアクセスタイプを判定し、アクセスタイプがデータの更新を行うもの（例えば S E T 命令など）であれば、更新にかかるアクセス要求であると判定する。

[0021] 通知先情報取得手段 1 4 は、アクセス要求が更新にかかるアクセス要求であるとアクセス種別判定手段 1 3 により判定された場合に、そのアクセス要求によって更新するデータのロケーション情報に対応する通知先の情報が通知先情報記憶手段 1 1 に記憶されているか否かを調べ、記憶されていればその通知先の情報を通知先情報記憶手段 1 1 から取得する機能を有する。通知先情報取得手段 1 4 は、例えば、K V S サーバへのアクセス要求であれば、アクセス要求に含まれるキーを使用して、そのキーに対応する通知先の情報が通知先情報記憶手段 1 1 に記憶されているか否かを調べ、記憶されていればその情報を取得する。

[0022] 通知手段 1 5 は、通知先情報取得手段 1 4 により取得された通知先の情報によって特定される通知先に対して、データに変更があった旨の通知を出す

機能を有する。また、通知手段 15 は、通知先の情報に、通知先に通知する情報が含まれていれば、通知先に通知する情報を添えて通知を行う。

[0023] 次に本実施形態の動作を、図 2 のフローチャートを参照して説明する。

[0024] 今、情報処理装置 1 の通知先情報記憶手段 11 に、データのロケーション情報 L1 に対応して通知先情報 T1 が記憶されているものとする。

[0025] 情報処理装置 1 のアクセス要求手段 12 がデータベースサーバ 2 に対してアクセス要求を発行すると（ステップ S1）、そのアクセス要求はネットワーク 3 を通じてデータベースサーバ 2 に対して送信されるとともに、アクセス種別判定手段 13 で受信される。

[0026] アクセス種別判定手段 13 は、受信したアクセス要求の種別を判定する（ステップ S2）。若し、更新にかかるアクセス要求であれば、通知先情報取得手段 14 は、そのアクセス要求に含まれるアクセス対象データのロケーション情報に対応する通知先の情報が通知先情報記憶手段 11 に記憶されているか否かを調査する（ステップ S3、S4）。ここで、アクセス要求に含まれるロケーション情報が L1 であれば、通知先情報 T1 が存在するので、それを取得する。

[0027] 通知手段 15 は、通知先の情報 T1 を通知先情報取得手段 14 から受け取り、通知先の情報 T1 で特定される通知先に対して通知を出す（ステップ S5）。このとき、通知先に通知すべき情報があれば、それを添えて通知が行われる。通知先では、この通知を受信することにより、データベースサーバ 2 のロケーション情報 L1 で特定されるデータが変更されたことを認識することができる。また、通知先は、コールバック関数の関数ポインタアドレスが通知に添えられていれば、その関数ポインタアドレスのコールバック関数を呼び出す。これによって、特定のデータの変更に同期して、所定の処理を実行することができる。

[0028] 以上のように、本実施形態によれば、データベースサーバ 2 の特定のデータに変更が行われたことを検出し通知を出す処理に関して、データベースサーバ 2 は一切関与していない。このため、データベースのスループットを低

下させることなしに、データベースの特定のデータに変更が行われたことを検出して通知を出すことが可能となる。

[0029] また、データベースサーバ2の上記特定のデータに対してアクセスする可能性のある全ての情報処理装置1に、通知先情報記憶手段11、アクセス要求手段12、アクセス種別判定手段13、通知先情報取得手段14、および通知手段15を組み込んでおくことにより、データベースサーバ2の特定のデータに変更が行われたことを漏れなく検出し、通知を出すことができる。

[0030] なお、上記の説明では、通知先情報記憶手段11をそれぞれの情報処理装置1に個別に配置した。しかし、図1に示されるように、1または複数の通知先情報記憶手段4をネットワーク3に接続し、この通知先情報記憶手段4を複数の情報処理装置1で共用するようにしてもよい。また、上記の説明では、アクセス種別判定手段13は、アクセス要求手段13が発行したアクセス要求とは非同期に処理を行ったが、アクセス要求が正常終了したことを確認して処理を開始するようにしてもよい。

[0031] [第2の実施形態]

図3を参照すると、本発明の第2の実施形態は、情報処理装置1が、通知先情報付加判定手段16と通知先情報登録手段17とをさらに備えている点で、図1に示した第1の実施形態と相違する。

[0032] 通知先情報付加判定手段16は、アクセス要求手段12から発行されたアクセス要求に通知先の情報が付加されているか否かを判定する機能を有する。

[0033] 通知先情報登録手段17は、アクセス要求に付加されている通知先の情報を、そのアクセス要求に含まれるアクセス先データのロケーション情報に対応付けて通知先情報記憶手段11に記憶する機能を有する。

[0034] 次に本実施形態の動作を説明する。本実施形態では、データベースサーバ2の或るデータに変更があった際に特定の通知先に通知が出るようにするために通知先情報記憶手段11にデータのロケーション情報と通知先情報とを登録する第1の動作と、通知先情報記憶手段11に記憶された情報に基づい

てデータベースサーバ２へのアクセス要求を監視し特定のデータに変更があった場合に特定の通知先に通知を出す第２の動作とが行われる。第２の動作は第１の実施形態における動作と同様であるため、以下では、主に第１の動作について説明する。

[0035] 情報処理装置１は、データベースサーバ２の或る位置に存在するデータに変更があった場合に、特定の通知先に通知が出るようにしたい場合、そのデータをアクセスする要求を出す。ただし、そのアクセス要求には、通知先の情報を付加しておく。アクセス要求の種別は、参照要求でも更新要求でもどちらでもよい。ここでは、アクセス要求に、通知先の情報Ｔ２が付加されているものとする。また、このアクセス要求に含まれる、アクセス先のデータを特定するロケーション情報をＬ２とする。

[0036] アクセス要求手段１２から、通知先の情報Ｔ２が付加されたアクセス要求が発行されると、そのアクセス要求はネットワーク３を通じてデータベースサーバ２に対して送信されるとともに、アクセス種別判定手段１３および通知先情報付加判定手段１６で受信される。

[0037] アクセス要求を受信したアクセス種別判定手段１３、それに引き続く通知先情報取得手段１４、通知手段１５の動作、すなわち第２の動作は、第１の実施形態における動作と同じである。

[0038] 他方、アクセス要求を受信した通知先情報付加判定手段１６は、そのアクセス要求に通知先の情報が付加されているか否かを判定する。今の場合、通知先の情報Ｔ２が付加されている。このため、通知先情報登録手段１７は、アクセス要求に付加されている通知先の情報Ｔ２を、そのアクセス要求に含まれるアクセス先データのロケーション情報Ｌ２に対応付けて通知先情報記憶手段１１に記憶する。

[0039] このように本実施形態によれば、データベースサーバ２の或る位置に存在するデータに変更があった場合に特定の通知先に通知が出るようにしたい場合、通知先の情報を付加したアクセス要求を使用してそのデータをアクセスすればよい。

[0040] [第3の実施形態]

図4を参照すると、本実施形態は、クライアント100とKVSサーバ200およびネットワーク300とから構成されている。

[0041] KVSサーバ200は、クライアント100からKey-Value形式のアクセス要求を受け付けて処理するサーバ（情報処理装置）である。KVSサーバ200は、SQLサーバのストアードプロシージャのような、データ更新時にアプリケーションの指定した処理を実行する機能を備えておらず、データ更新通知を行うことができない。

[0042] クライアント100は、KVSサーバ200にアクセスするプログラム110、プログラム120およびコールバックID管理部130を備えたノード（情報処理装置）である。

[0043] コールバックID管理部130は、キーとコールバックIDとを関連づけて保存する。ここでコールバックIDとは、クライアント100内でアプリケーションおよびコールバック情報を一意に識別する識別子であり、例えばLinuxのPID（Process ID）とコールバック関数の関数ポインタアドレスとを連結した文字列などが相当する。以下の説明では、コールバックIDをPIDと関数ポインタアドレスとを連結した文字列として説明する。

[0044] プログラム110は、KVSアプリケーション111、KVSライブラリ112およびコールバック処理部113から構成される。

[0045] KVSアプリケーション111は、KVSサーバ200へアクセスを行う主体であり、KVSサーバ200に対するアクセス要求を発行する。ここでアクセス要求とは、“SET”や“GET”などのアクセスタイプや、アクセス先のデータロケーション情報、データバッファ、コールバック情報を含む。このうち、データロケーション情報は、アクセス先のデータの位置を示す情報であり、KVSにおけるキーがこれに該当する。以下の説明では、キーをデータロケーション情報と見なして説明する。データバッファは、ロケーション情報と関連付けられたデータを示し、KVSにおけるバリュー（値

）がこれに相当する。またコールバック情報は、アクセス要求内のデータロケーション情報によって特定されるデータが他のプログラムから更新された場合に呼び起こされるコールバックの情報であり、コールバック関数などがこれに相当する。以下の説明では、コールバック関数の関数ポインタアドレスをコールバック情報と見なして説明する。なお他のプログラムで更新されてもコールバックする必要がない場合は、コールバック情報を指定する必要はない。

[0046] KVSライブラリ112は、KVSサーバ200とKVSアプリケーション111との間のインタフェースを管理し、アクセス要求をKVSサーバ200のインタフェースに合った形式でKVSサーバ200へ送信する。またKVSライブラリ112は、KVSサーバ200から処理結果が戻ってくると、それを上位部に返す。

[0047] コールバック処理部113の詳細および他のコンポーネントとの関連図を図5に示す。図5を参照すると、コールバック処理部113は、コールバックID取得部114、コールバックID設定部115、コールバックID通信部116、コールバック実行部117から構成される。

[0048] コールバックID取得部114は、KVSアプリケーション111から通知されたアクセス要求に含まれているアクセスタイプを判定する。アクセスタイプがデータの更新を行う「更新系」アクセスの場合（例：“SET”命令）、アクセス要求に含まれるテーブル名をもとにコールバックID管理部130に問い合わせ、データロケーション情報に関連づけられているコールバックIDを取得する。またコールバックID取得部114は、取得したコールバックIDは関連づけを解除し、コールバックID管理部130から消去する。

[0049] コールバックID通信部116は、プログラム120や他のプログラムに対して、コールバックIDを送受信する。具体的には、コールバックID取得部114が取得したコールバックIDをもとに、該当するプログラムのコールバック処理部に対して、コールバックIDを通知する。この通知がデー

タ更新通知に相当する。また、他のプログラムからコールバックIDを受信すると、それをコールバック実行部117に通知する。

[0050] コールバック実行部117は、コールバックID通信部116から通知を受けたコールバックIDをもとに該当するコールバック関数を実行する。これにより、KVSアプリケーション111に対してデータ更新が通知されたことになる。

[0051] コールバックID設定部115は、アクセス要求にコールバック関数の関数ポインタが付加されている場合は、自プログラムのPIDとコールバック関数の関数ポインタアドレスとを連結した文字列をコールバックIDとして生成する。そしてコールバックID設定部115は、そのコールバックIDをキーと関連づけて、コールバックID管理部130に保存する。なお、すでに登録されているコールバックIDがある場合は追記する。

[0052] またプログラム120は、KVSアプリケーション121、KVSライブラリ122、コールバック処理部123を備えているが、それぞれKVSアプリケーション111、KVSライブラリ112、コールバック処理部113と同様であるため、説明は省略する。

[0053] [動作の説明]

本実施形態の全体の動作について詳細に説明する。まず図6のフローチャートを参照して、プログラム110がKVSサーバ200をアクセスする際の動作について説明する。

[0054] まずKVSアプリケーション111がKVSサーバ200へのアクセス要求を発行する(図6のステップA1)。KVSライブラリ112は、KVSサーバ200へアクセス要求を送信する(ステップA2)。KVSサーバ200は、送信されてきたアクセス要求をもとにデータベース制御を行い、処理結果をKVSライブラリ112に返す(ステップA3)。KVSライブラリ112は、KVSサーバ200からの処理結果を判定し(ステップA4)、結果が異常の場合、異常処理を行い(ステップA5)終了する。結果が正常の場合、コールバックID取得部114が、アクセス要求のアクセスタイ

プを判定する（ステップA6）。ステップA6において、アクセスタイプが「更新系」アクセスの場合、コールバックID管理部130に問い合わせ、アクセス要求のキーに関連づけられているコールバックIDを取得し、取得したIDをコールバックID通信部116に通知する（ステップA7）。するとコールバックID通信部116は、通知されたコールバックIDからPIDを解析し該当するプログラムに対して、データ更新通知としてコールバックIDを送信する（ステップA8）。

[0055] 次にコールバックID設定部115は、アクセス要求にコールバック関数のポインタアドレスが付加されているか判定する（ステップA9）。ステップA9において、ポインタアドレスが付加されている場合、自プログラムのPIDとコールバック関数のポインタアドレスとを連結した文字列を生成し（ステップA10）、キーと関連づけて、コールバックID管理部130に保存し（ステップA11）、終了する。ステップA9において、ポインタアドレスが付与されていない場合は、終了する。またステップA6において、アクセスタイプが「非更新系」アクセスの場合は、ステップA9に進む。

[0056] プログラム120がKVSサーバ200に対してアクセス要求を出した際の動作は、プログラム110がKVSサーバ200に対してアクセス要求を出した際の動作と同様であるため、説明は省略する。

[0057] 次に図7のフローチャートを参照して、プログラム110がデータ更新通知を受信する場合の動作について説明する。

[0058] コールバックID通信部116が他プログラムからのデータ更新通知を受信する（図7のステップB1）。すると、コールバックID通信部116は、データ更新通知の中に含まれているコールバックIDをコールバック実行部117に通知する（ステップB2）。コールバック実行部117は、コールバックIDを解析し、該当するコールバック関数を実行する（ステップB3、B4）。

[0059] プログラム120がデータ更新通知を受信する場合の動作は、プログラム110がデータ更新通知を受信する場合の動作と同様であるため、説明は省

略する。

[0060] [効果の説明]

本実施形態では、バイナリ形式で提供されることが多いデータベースサーバやデータベースクライアントライブラリに関係なくデータ更新通知を行うよう構成されているため、本来データ更新通知機能を備えていないデータベースサーバにもデータ更新通知機能を付与することができる。

[0061] また本実施形態では、同一クライアント内でのプログラム間のデータ更新通知を、ネットワークを介することなく行うよう構成されているため、非常に高速なデータ更新通知を行うことができる。

[0062] [第4の実施形態]

図8を参照すると、本実施形態は、KVSのアプリケーションを実行するクライアント400、SQLのアプリケーションを実行するクライアント500、KVSサーバ600、SQLサーバ700、コールバックID管理サーバ800およびネットワーク900から構成されている。

[0063] コールバックID管理サーバ800は、データベースサーバのロケーション情報、例えばアクセス先データベースのIPアドレス（以下の説明では、アクセス先データベースのIPアドレスをアクセス先データベースのロケーション情報と見なして説明する）とデータロケーション情報とを連結した文字列と、コールバックIDを関連づけて保存するものであり、複数のノードからアクセス可能である。ここでコールバックIDとは、システム内でコールバック情報を一意に識別する識別子であり、例えば各ノードのIP（Internet Protocol）アドレスとアプリケーションのPIDとコールバック関数の関数ポインタアドレスとを連結した文字列などが相当する。以下の説明では、各ノードのIPアドレスとアプリケーションのPID、コールバック関数の関数ポインタアドレスを連結した文字列を、コールバックIDと見なして説明する。なお、このコールバックID管理サーバ800の実体は、KVSサーバ600のような非常に高速にアクセスできるデータベースサーバである。

- [0064] クライアント４００は、内部にＫＶＳアプリケーション４１０、ＫＶＳライブラリ４２０、コールバック処理部４３０を備えたノードである。このうち、ＫＶＳアプリケーション４１０およびＫＶＳライブラリ４２０は第３の実施形態のＫＶＳアプリケーション１１１およびＫＶＳライブラリ１１２と同様の構成であるため、説明は省略する。
- [0065] コールバック処理部４３０の詳細および他のコンポーネントとの関連図を図９に示す。図９を参照すると、コールバック処理部４３０は、コールバックＩＤ取得部４３１、コールバックＩＤ設定部４３２、コールバックＩＤ通信部４３３、およびコールバック実行部４３４から構成される。
- [0066] コールバックＩＤ取得部４３１は、ＫＶＳアプリケーション４１０から通知されたアクセス要求に含まれているアクセスタイプを判定する。アクセスタイプがデータの更新を行う「更新系」アクセスの場合、アクセス先データベースを一意に識別するための識別子、例えばアクセス先データベースのＩＰアドレス（以下の説明では、アクセス先データベースを一意に識別するための識別子としてアクセス先データベースのＩＰアドレスとして説明する）とアクセス要求に含まれるデータロケーション情報（ＫＶＳの場合はキー）とを連結した文字列をもとに、コールバックＩＤ管理サーバ８００に問い合わせ、データロケーション情報に関連づけられているコールバックＩＤを取得する。なお、コールバックＩＤ取得部４３１は、取得したコールバックＩＤは関連づけを解除し、コールバックＩＤ管理サーバ８００から消去する。
- [0067] コールバックＩＤ通信部４３３は、コールバックＩＤを送受信する。具体的には、コールバックＩＤ取得部４３１が取得したコールバックＩＤをもとに、該当するプログラムのコールバック処理部に対して、コールバックＩＤを通知する。この通知がデータ更新通知に相当する。また、コールバックＩＤ通信部４３３は、他のプログラムからコールバックＩＤを受信すると、それをコールバック実行部４３４に通知する。
- [0068] コールバック実行部４３４は、コールバックＩＤ通信部１１６から通知を受けたコールバックＩＤをもとに該当するコールバック関数を実行する。こ

れにより、K V Sアプリケーション111に対してデータ更新が通知されたことになる。

[0069] コールバックID設定部432は、アクセス要求にコールバック関数の関数ポインタが付加されている場合は、自ノードのIPアドレスと自プログラムのPIDとコールバック関数の関数ポインタアドレスとを連結した文字列をコールバックIDとして生成する。このコールバックIDを、アクセス先データベースサーバのIPアドレスとキーとを連結した文字列に関連づけて、コールバックID管理サーバ800に保存する。なお、コールバックID設定部432は、すでに登録されているコールバックIDがある場合、追記する。

[0070] S Q Lサーバ700は、クライアントからS Q L形式のアクセス要求を受け付けて処理するサーバである。なお、このS Q Lサーバ700は、ストアドプロシージャのような、データ更新時にアプリケーションが指定した処理を実行する機能がない。

[0071] クライアント500は、内部にS Q Lアプリケーション510、S Q Lライブラリ520、およびコールバック処理部530を備えたノードである。

[0072] S Q Lアプリケーション510は、S Q Lサーバ700へアクセスを行う主体であり、S Q Lサーバ700に対するアクセス要求を発行する。ここでアクセス要求とは、” I N S E R T ” や ” S E L E C T ” などのアクセスタイプや、アクセス先のデータロケーション情報、データバッファ、コールバック情報を含む。このうち、データロケーション情報は、アクセス先のデータの位置を示す情報であり、S Q L文におけるテーブル名がこれに該当する。以下の説明では、テーブル名をデータロケーション情報と見なして説明する。データバッファは、ロケーション情報と関連付けられたデータを示し、S Q L文に含まれる値がこれに相当する。またコールバック情報は、アクセス要求内のデータロケーション情報が示すデータが、他のプログラムから更新された場合に呼び起こされるコールバックの情報であり、コールバック関数などがこれに相当する。以下の説明では、コールバック関数の関数ポイン

タアドレスをコールバック情報と見なして説明する。なお、他のプログラムで更新されてもコールバックする必要がない場合は、コールバック情報を指定する必要はない。

[0073] SQLライブラリ520は、SQLサーバ700とSQLアプリケーション510との間のインタフェースを管理し、アクセス要求をSQLサーバ700のインタフェースに合った形式でSQLサーバ700へ送信する。また、SQLライブラリ520は、SQLサーバ700から処理結果が戻ってくると、それを上位部に返す。

[0074] コールバック処理部530は、コールバック処理部430と同一の構成になっている。ただしコールバック処理部530内部のコールバックID取得部が、「更新系」アクセスであると判断するアクセスタイプは異なる。ここでは、「INSERT」や「UPDATE」といったSQLサーバに更新が発生するアクセスタイプを「更新系」アクセスと見なす。

[0075] 次に、本実施形態の全体の動作について詳細に説明する。まず図10のフローチャートを参照して、クライアント400がKVSサーバ600をアクセスする際の動作について説明する。

[0076] まずKVSアプリケーション410がKVSサーバへのアクセス要求を発行する（図10のステップC1）。KVSライブラリ420は、KVSサーバ600へアクセス要求を送信する（ステップC2）。KVSサーバ600は送信されてきたアクセス要求をもとにデータベース制御を行い、処理結果をKVSライブラリ420に返す（ステップC3）。KVSライブラリ420は、KVSサーバ600からの処理結果を判定し（ステップC4）、結果が異常の場合、異常処理を行い（ステップC5）終了する。結果が正常の場合、コールバックID取得部431が、アクセス要求のアクセスタイプを判定する（ステップC6）。ステップC6において、アクセスタイプが「更新系」アクセスの場合、コールバックID管理サーバ800に問い合わせ、アクセス要求のキーに関連づけられているコールバックIDを取得し、取得したIDをコールバックID通信部433に通知する（ステップC7）。す

るとコールバックID通信部433は、通知されたコールバックIDから一意に導き出されるプログラムに対して、データ更新通知としてコールバックIDを送信する（ステップC8）。

[0077] 次にコールバックID設定部432は、アクセス要求にコールバック関数のポインタアドレスが付加されているか判定する（ステップC9）。ステップC9において、ポインタアドレスが付加されている場合、自ノードのIPアドレスと自プログラムのPIDとコールバック関数のポインタアドレスとを連結した文字列を生成し、キーと関連づけて、コールバックID管理サーバ800に保存し（ステップC11）、終了する。ステップC9において、ポインタアドレスが付与されていない場合は、終了する。またステップC6において、アクセスタイプが「非更新系」アクセスの場合は、ステップC9に進む。

[0078] クライアント500がSQLサーバ700をアクセスする時の動作は、クライアント400がKVSサーバ600をアクセスする時の動作において、KVSアプリケーション410をSQLアプリケーション510、KVSライブラリ420をSQLライブラリ520、コールバック処理部430をコールバック処理部530、KVSサーバ600をSQLサーバ700と置き換えた場合と同様であるため、説明は省略する。

[0079] 次に図11のフローチャートを参照して、クライアント400がデータ更新通知を受信する時の動作について説明する。

[0080] コールバックID通信部433が他クライアントからのデータ更新通知を受信する（図11のステップD1）。すると、コールバックID通信部433は、データ更新通知の中に含まれているコールバックIDをコールバック実行部434に通知する（ステップD2）。コールバック実行部434は、コールバックIDを解析し、該当するコールバック関数を実行する（ステップD3、D4）。

[0081] クライアント500がデータ更新通知を受信する時の動作は、クライアント400がデータ更新通知を受信する時の動作と同様であるため、説明は省

略する。

[0082] 本実施形態によれば、コールバックID取得部およびコールバックID設定部が、アクセス先データベースを一意に識別するための識別子をデータロケーション情報に付与して、コールバックID管理サーバにアクセスするよう構成されているので、複数のデータベースサーバのデータ更新通知を行うことができる。

[0083] 以上本発明の実施の形態について説明したが、本発明は以上の実施の形態にのみ限定されず、その他各種の付加変更が可能である。また、本発明は、その有する機能をハードウェア的に実現することは勿論、コンピュータとプログラムとで実現することができる。プログラムは、磁気ディスクや半導体メモリ等のコンピュータ可読記録媒体、あるいはフレキシブルディスク、光ディスク、光磁気ディスク、半導体メモリ等の可搬性を有する媒体に記録されて提供され、コンピュータの立ち上げ時などにコンピュータに読み取られ、そのコンピュータの動作を制御することにより、そのコンピュータを前述した各実施の形態におけるアクセス要求手段、アクセス種別判定手段、通知先情報取得手段、通知手段、通知先情報負荷判定手段、通知先情報登録手段等の手段として機能させる。

[0084] なお、本発明は、日本国にて2011年2月10日に特許出願された特願2011-026735の特許出願に基づく優先権主張の利益を享受するものであり、当該特許出願に記載された内容は、全て本明細書に含まれるものとする。

符号の説明

- [0085] 1…情報処理装置
2…データベースサーバ
3…ネットワーク
4…通知先情報記憶手段
11…通知先情報記憶手段
12…アクセス要求手段

1 3 …アクセス種別判定手段

1 4 …通知先情報取得手段

1 5 …通知手段

請求の範囲

- [請求項1] データベースサーバへのアクセス要求を発行するアクセス要求手段と、アクセス種別判定手段と、通知先情報取得手段と、通知手段とを有する情報処理装置が実行するデータベース更新通知方法であって、
前記アクセス種別判定手段が、前記アクセス要求手段から発行されたアクセス要求が更新にかかるアクセス要求か否かを判定し、
前記通知先情報取得手段が、前記発行されたアクセス要求が更新にかかるアクセス要求である場合に、前記アクセス要求によって更新するデータのロケーション情報に対応する通知先の情報を、前記データベースサーバに記憶されている特定のデータのロケーション情報に対応して前記特定のデータに変更があった際に通知を出す通知先の情報を記憶する通知先情報記憶手段から取得し、
前記通知手段が、前記取得された通知先の情報で特定される通知先に通知を出す
ことを特徴とするデータベース更新通知方法。
- [請求項2] 前記情報処理装置が通知先情報付加判定手段と通知先情報登録手段とをさらに有し、
前記通知先情報付加判定手段が、前記アクセス要求手段から発行されたアクセス要求に通知先の情報が付加されているか否かを判定し、
前記通知先情報登録手段が、前記アクセス要求に付加されている通知先の情報を、前記アクセス要求に含まれるアクセス先データのロケーション情報に対応付けて前記通知先情報記憶手段に記憶する
ことを特徴とする請求項1に記載のデータベース更新通知方法。
- [請求項3] 前記通知先の情報は、自情報処理装置で稼働するアプリケーションプログラムを特定する識別子を含む
ことを特徴とする請求項1または2に記載のデータベース更新通知方法。
- [請求項4] 前記通知先の情報は、他の情報処理装置を特定する識別子と前記他

の情報処理装置で稼働するアプリケーションプログラムを特定する識別子とを含む

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のデータベース更新通知方法。

[請求項5] 前記通知先の情報は、通知先に通知する情報として、コールバック関数を特定する情報を含む
ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れかに記載のデータベース更新通知方法。

[請求項6] 前記通知先情報記憶手段は、複数の情報処理装置で共用するために前記ネットワークに接続されている
ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れかに記載のデータベース更新通知方法。

[請求項7] 前記通知先情報記憶手段は、各々の前記情報処理装置に接続されている
ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れかに記載のデータベース更新通知方法。

[請求項8] データベースサーバへのアクセス要求を発行するアクセス要求手段と、

前記発行されたアクセス要求が更新にかかるアクセス要求か否かを判定するアクセス種別判定手段と、

前記発行されたアクセス要求が更新にかかるアクセス要求である場合に、前記アクセス要求によって更新するデータのロケーション情報に対応する通知先の情報を、前記データベースサーバに記憶されている特定のデータのロケーション情報に対応して前記特定のデータに変更があった際に通知を出す通知先の情報を記憶する通知先情報記憶手段から取得する通知先情報取得手段と、

前記取得された通知先の情報で特定される通知先に通知を出す通知手段と

を備えることを特徴とする情報処理装置。

[請求項9]

コンピュータを、

データベースサーバへのアクセス要求を発行するアクセス要求手段と、

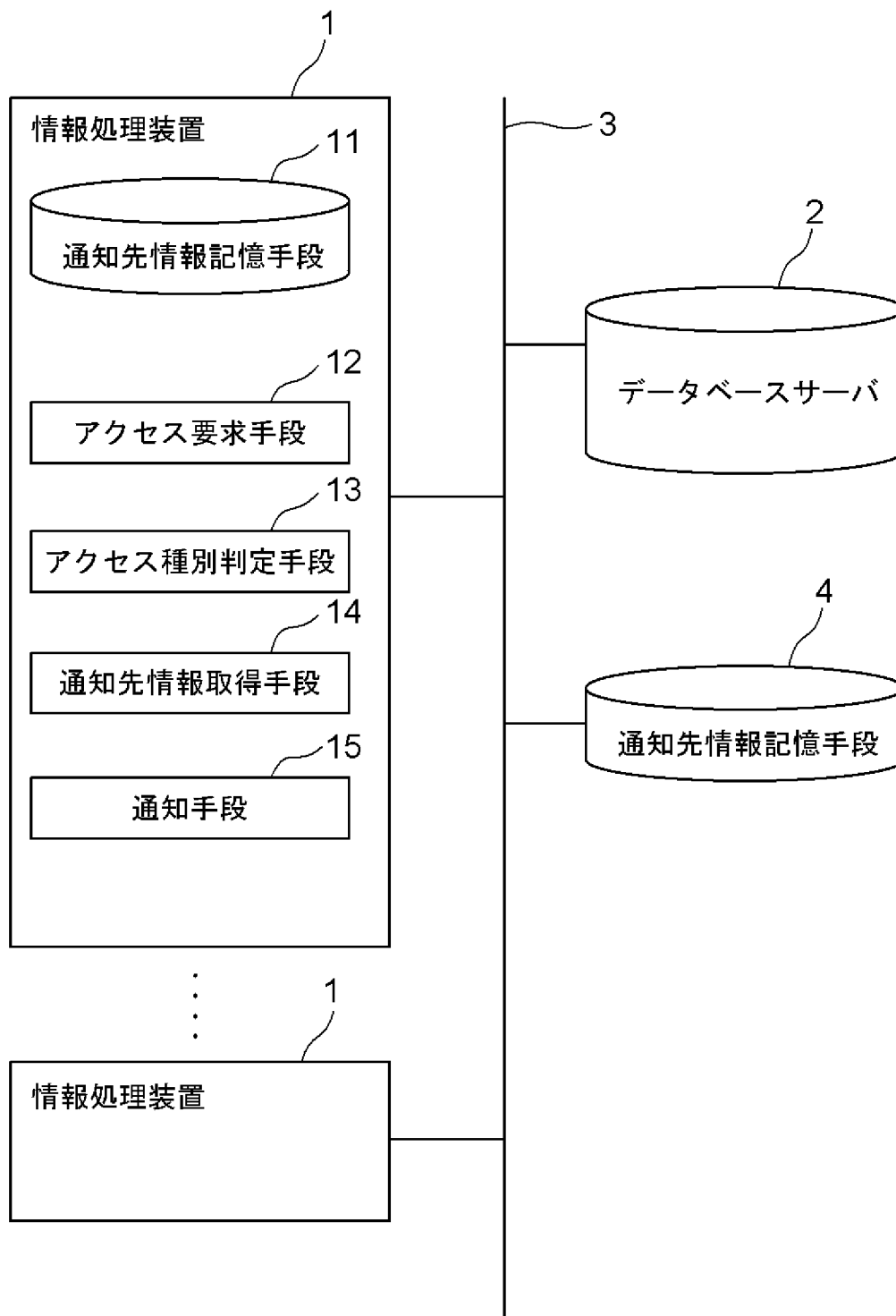
前記発行されたアクセス要求が更新にかかるアクセス要求か否かを判定するアクセス種別判定手段と、

前記発行されたアクセス要求が更新にかかるアクセス要求である場合に、前記アクセス要求によって更新するデータのロケーション情報に対応する通知先の情報を、前記データベースサーバに記憶されている特定のデータのロケーション情報に対応して前記特定のデータに変更があった際に通知を出す通知先の情報を記憶する通知先情報記憶手段から取得する通知先情報取得手段と、

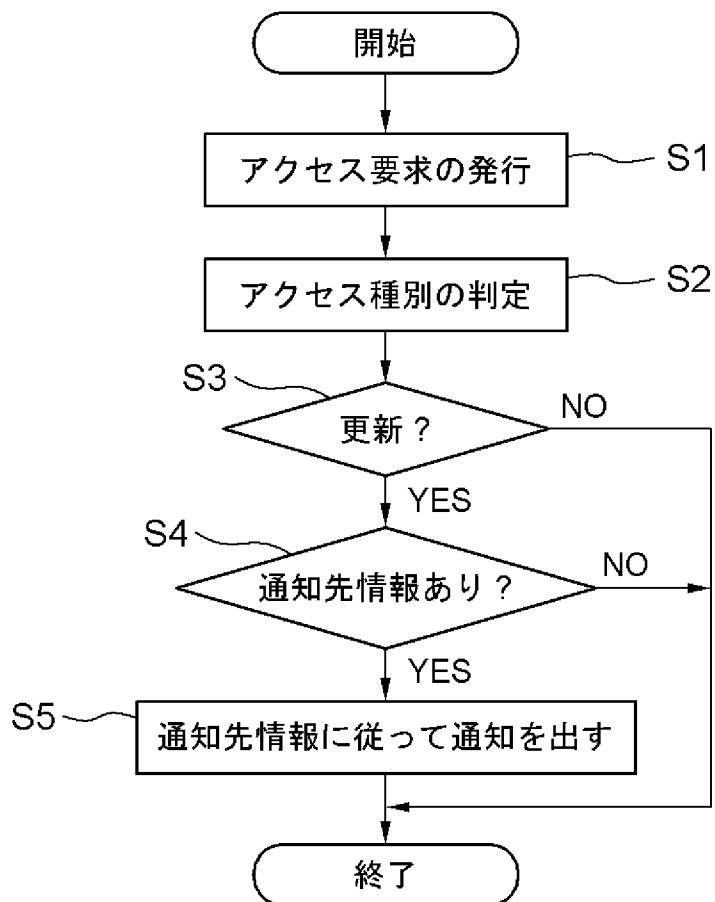
前記取得された通知先の情報で特定される通知先に通知を出す通知手段と

して機能させるためのプログラム。

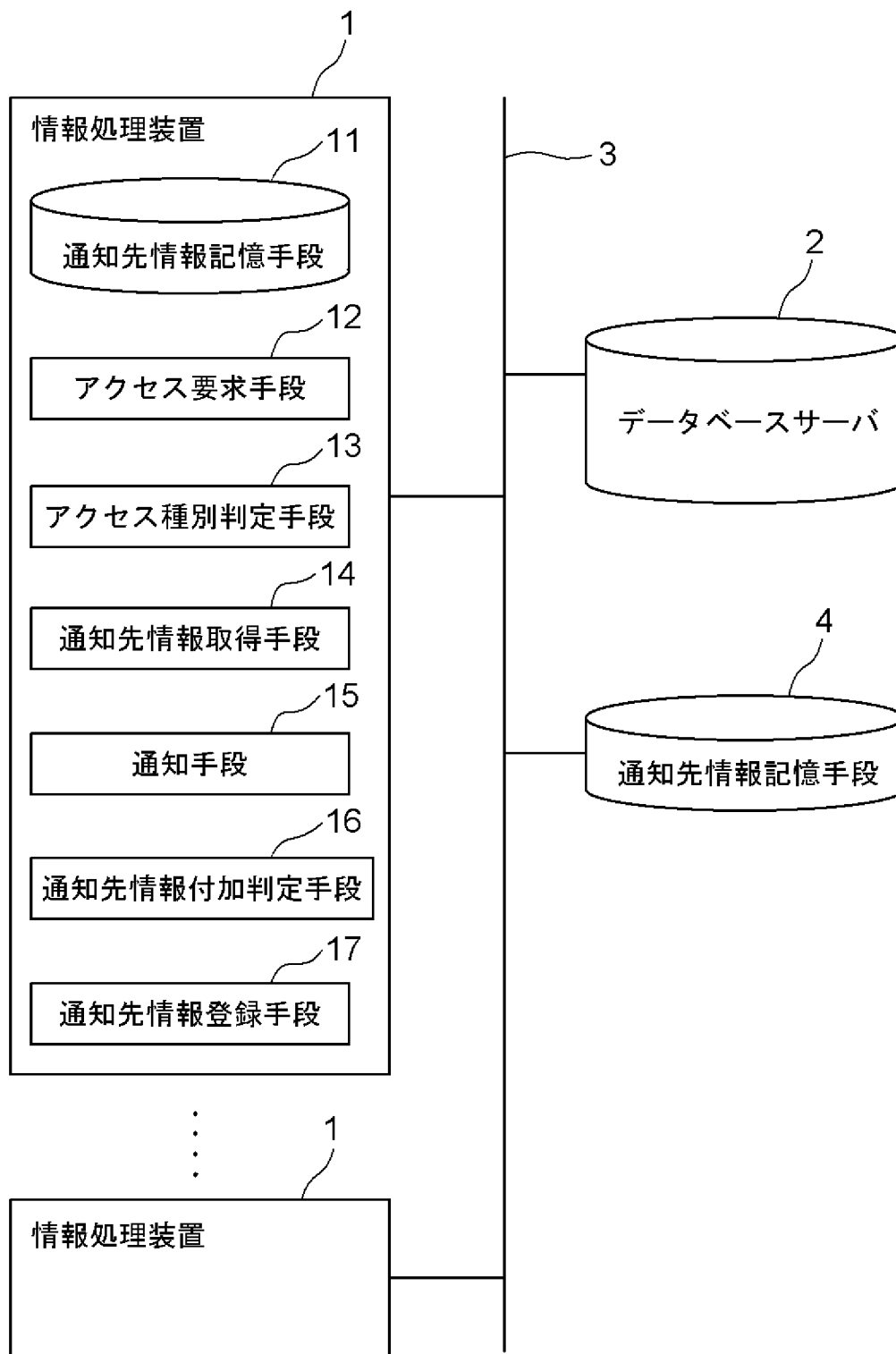
[図1]



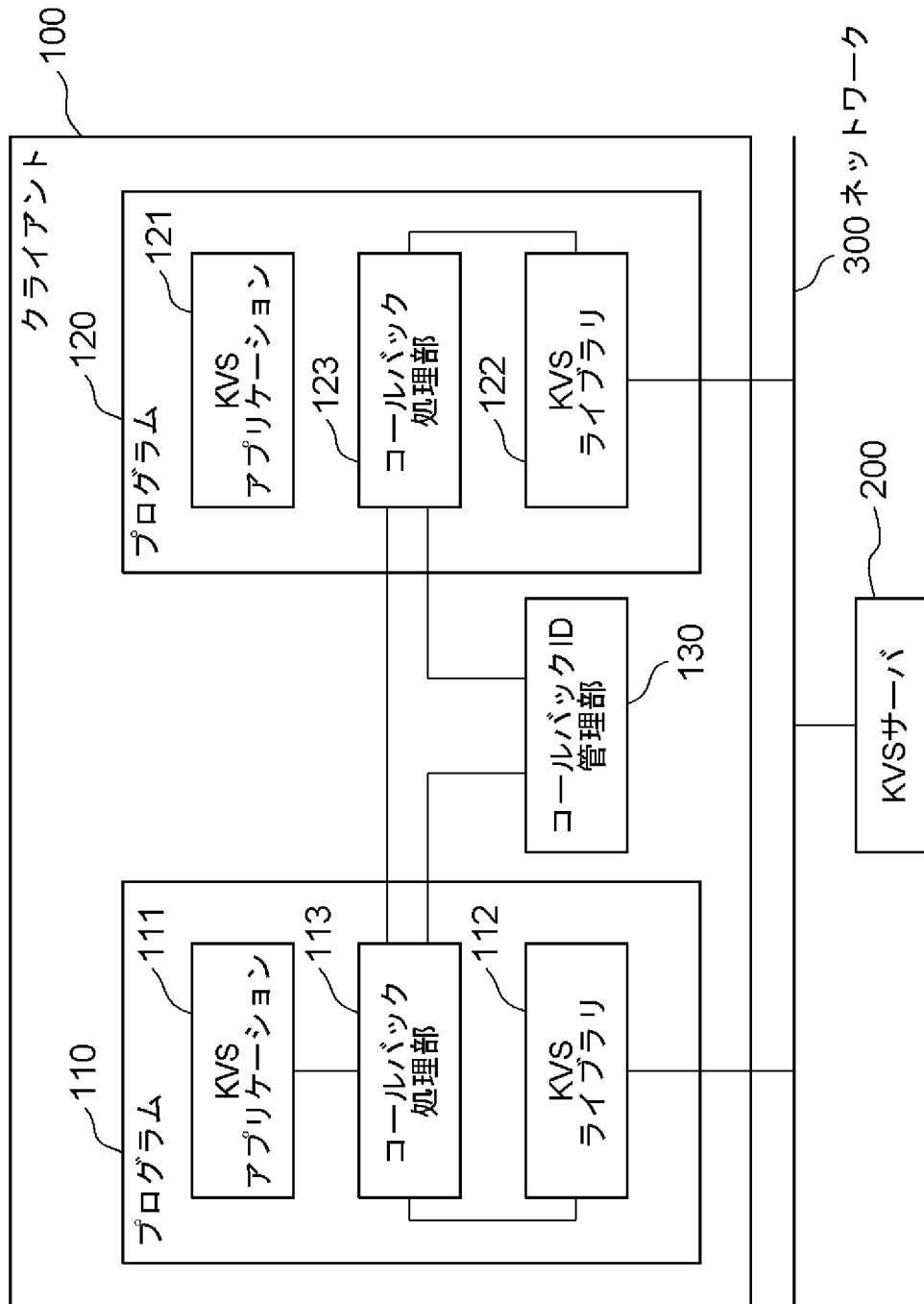
[図2]



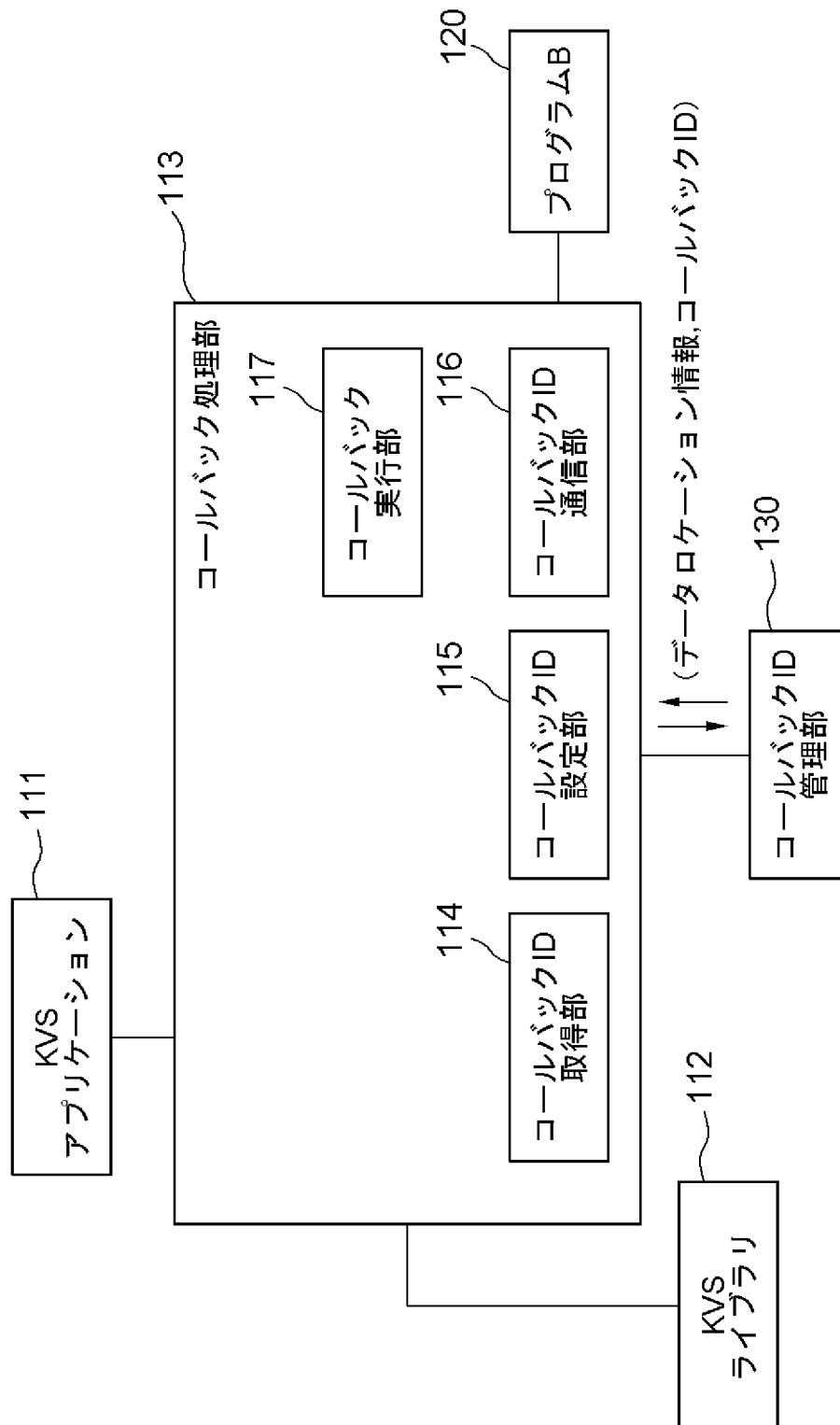
[図3]



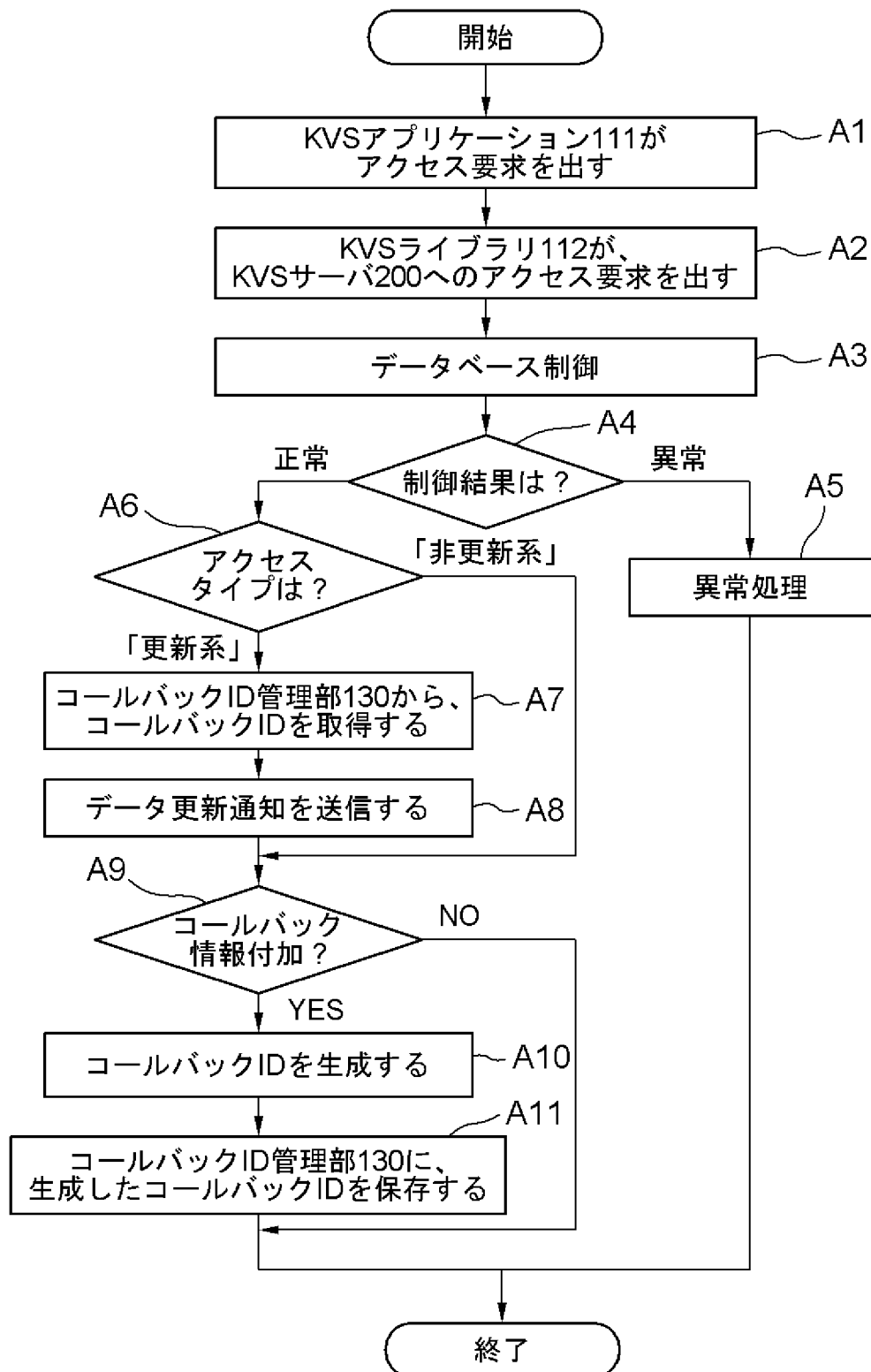
[図4]



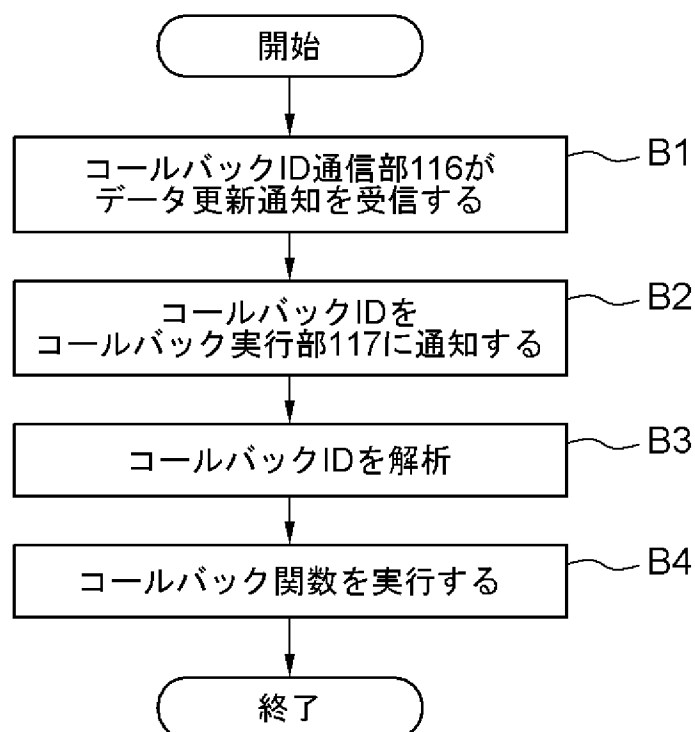
[図5]



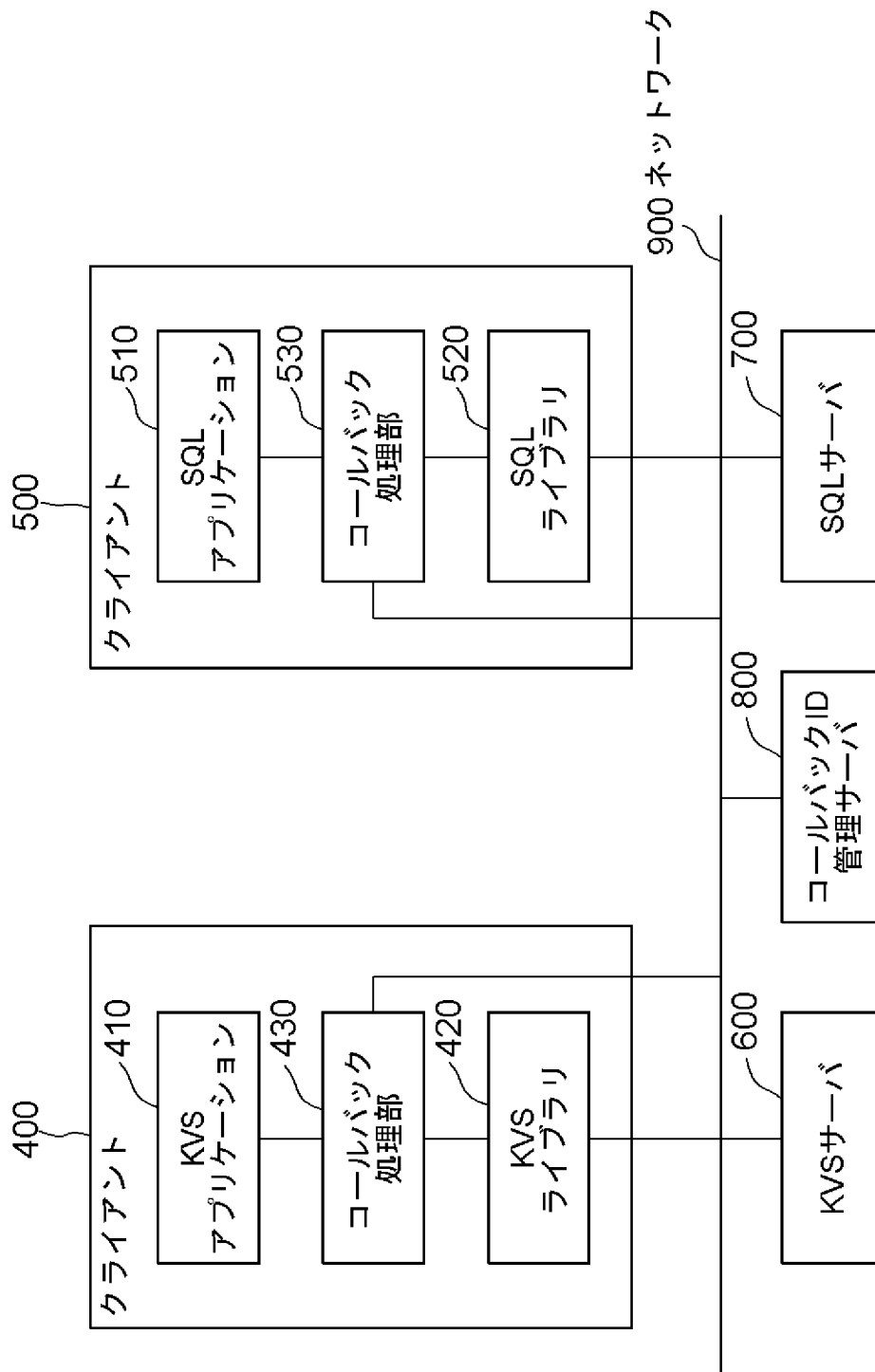
[図6]



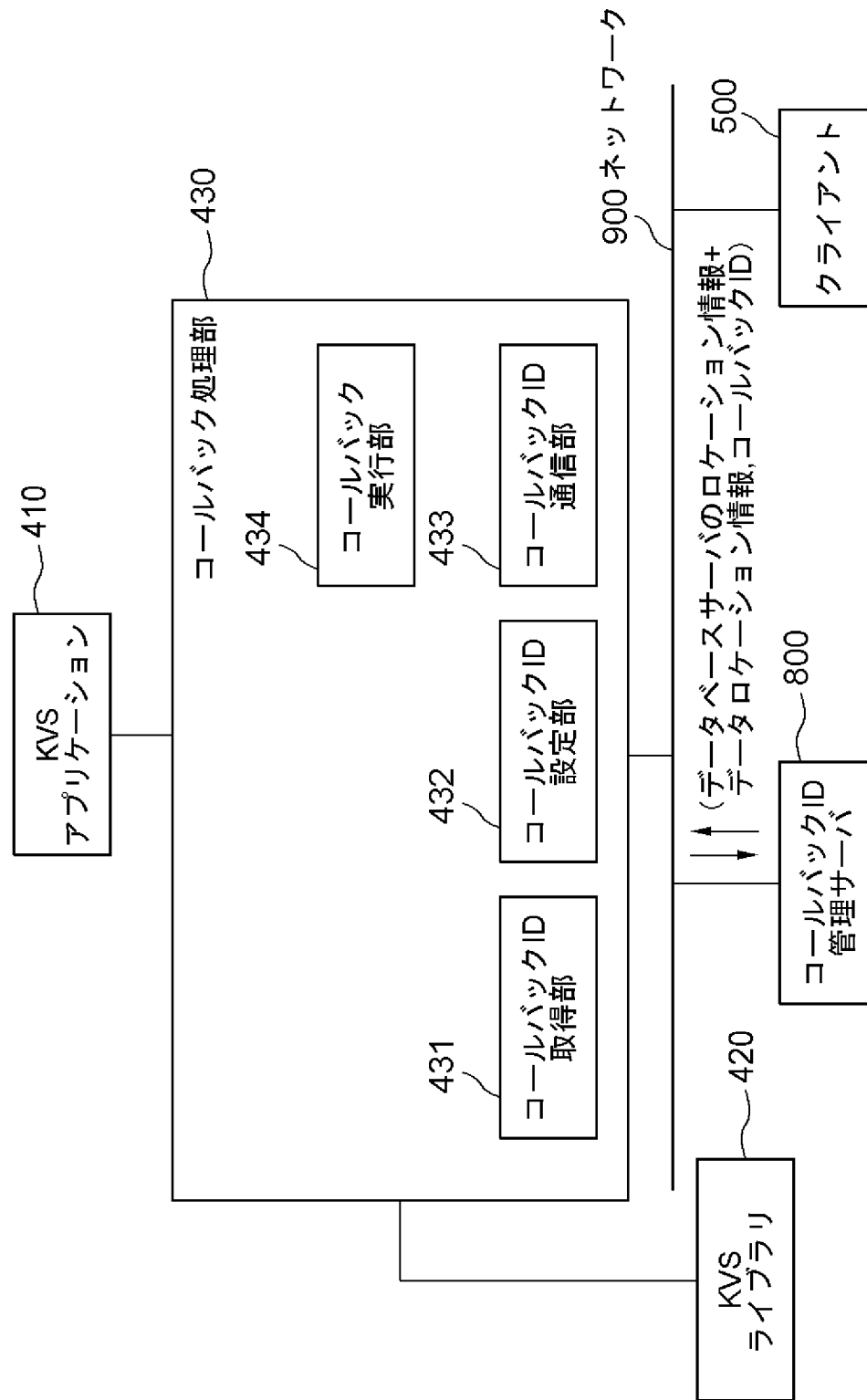
[図7]



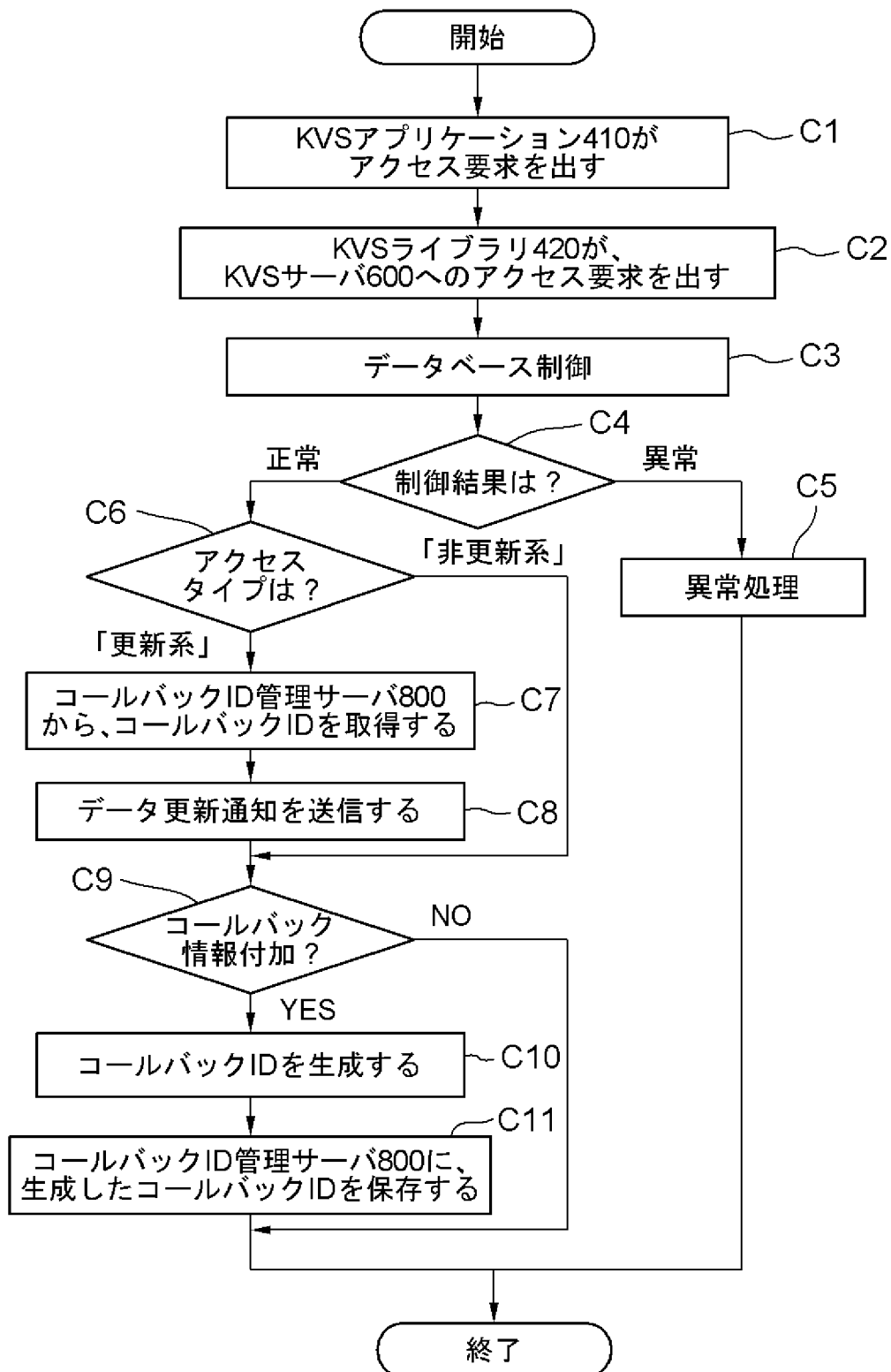
[図8]



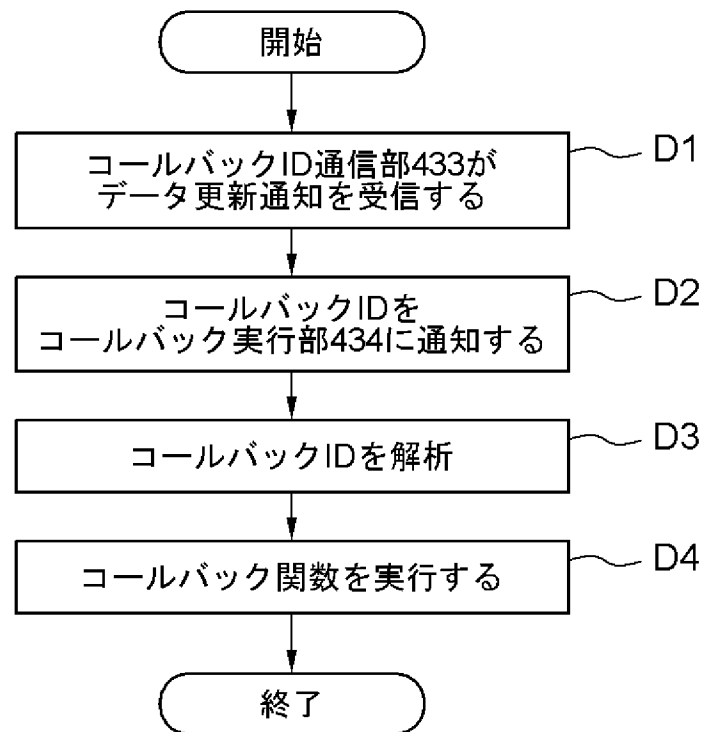
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/000793

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F12/00 (2006.01) i, G06F17/30 (2006.01) i

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)

G06F12/00, G06F17/30

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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.
Y	JP 9-282210 A (Hitachi, Ltd.), 31 October 1997 (31.10.1997), paragraphs [0004], [0011] to [0020], [0033]; fig. 1 to 4, 16 (Family: none)	1-9
Y	WO 2009/044460 A1 (Intelligentworks Co., Ltd.), 09 April 2009 (09.04.2009), paragraphs [0005], [0026] to [0028] (Family: none)	1-9

☒ 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
02 March, 2012 (02.03.12)Date of mailing of the international search report
13 March, 2012 (13.03.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/000793

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-194983 A (International Business Machines Corp.), 21 July 1999 (21.07.1999), paragraphs [0013], [0026] to [0030] & US 6167441 A & GB 2331600 A & GB 9816401 A0 & TW 449707 B & CN 1225479 A	1-9
A	JP 2000-172540 A (Hitachi, Ltd.), 23 June 2000 (23.06.2000), paragraphs [0021], [0054] to [0055], [0084] to [0085]; fig. 24 to 25 & US 6505199 B1 & US 2003/0014431 A1 & US 2004/0111442 A1 & US 2005/0262078 A1	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. G06F12/00(2006.01)i, G06F17/30(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. G06F12/00, G06F17/30

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
Y	JP 9-282210 A（株式会社日立製作所）1997. 10. 31, [0004], [0011]-[0020], [0033], 第 1-4, 16 図 (ファミリーなし)	1-9
Y	WO 2009/044460 A1（株式会社インテリジェントワークス） 2009. 04. 09, [0005], [0026]-[0028] (ファミリーなし)	1-9

☒ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日
0 2 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日
1 3 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）	5 M	4 5 3 5
北村 学		
電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1	内線	3 5 9 9

C (続き) . 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
A	JP 11-194983 A (インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション) 1999.07.21, [0013], [0026]-[0030] & US 6167441 A & GB 2331600 A & GB 9816401 A0 & TW 449707 B & CN 1225479 A	1-9
A	JP 2000-172540 A (株式会社日立製作所) 2000.06.23, [0021], [0054]-[0055], [0084]-[0085], 第24-25図 & US 6505199 B1 & US 2003/0014431 A1 & US 2004/0111442 A1 & US 2005/0262078 A1	1-9