

(43) 国際公開日
2007 年 10 月 18 日 (18.10.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/116612 A1

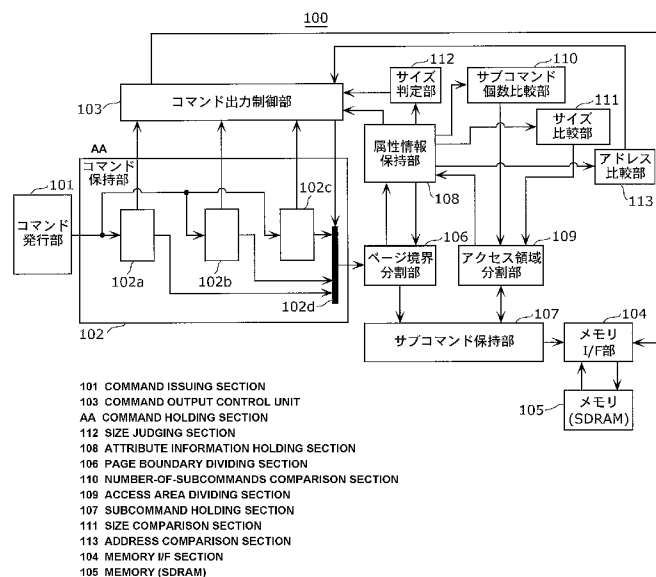
- (51) 国際特許分類:
G06F 12/02 (2006.01) G06F 12/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/053021
- (22) 国際出願日: 2007 年 2 月 20 日 (20.02.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2006-096272 2006 年 3 月 31 日 (31.03.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1006 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 古川 量也 (FURUKAWA, Kazuya). 益本 昌幸 (MASUMOTO, Masayuki).

- (74) 代理人: 新居 広守 (NII, Hiromori); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島 5 丁目 3 番 10 号 タナカ・イトーピア新大阪ビル 6 階 新居国際特許事務所内 Osaka (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, 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, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,

[続葉有]

(54) Title: COMMAND OUTPUT CONTROLLER

(54) 発明の名称: コマンド出力制御装置



(57) **Abstract:** According to a result of comparison obtained by a number-of-subcommands comparison section (110), a command output controller (100) selects one having a smaller number of subcommands from a first storage area or a second storage area as a storage area to be divided. According to a result of comparison obtained by a size comparison section (111), the command output controller (100) selects a partial storage area having not smaller than a predetermined size as a partial storage area to be divided, from partial storage areas constituting the storage area to be divided. The command output controller further generates a subcommand in an access area dividing section (109) for each partial storage area obtained by dividing the partial storage area to be divided, replaces the subcommand accessing the partial storage area to be divided with the generated subcommand, and alternately selects subcommands from the replaced first subcommand group and second subcommand group for output to a memory (105).

[続葉有]

WO 2007/116612 A1



IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約: コマンド出力制御装置(100)は、サブコマンド個数比較部(110)で比較された結果に基づいて、第1の記憶領域と第2の記憶領域とのいずれかから、個数の少ない方を分割対象の記憶領域として選択し、サイズ比較部(111)で比較された結果に基づいて、分割対象の記憶領域を構成する部分記憶領域の中から、所定のサイズ以上の部分記憶領域を分割対象の部分記憶領域として選択し、分割対象の部分記憶領域を分割して得られた部分記憶領域ごとにアクセス領域分割部(109)でサブコマンドを生成し、分割対象の部分記憶領域にアクセスするサブコマンドを、生成したサブコマンド群で置き換え、置き換えた後の第1のサブコマンド群と第2のサブコマンド群とから交互に選択したサブコマンドをメモリ(105)へ出力する。

明 細 書

コマンド出力制御装置

技術分野

- [0001] 本発明は、メモリにアクセスするコマンドの出力を制御するコマンド出力制御装置などとして、特に、リード、ライト時において使用されるコマンドの出力を制御するコマンド出力制御装置などに関する。

背景技術

- [0002] 従来、SDRAMなどのようなメモリに効率的にアクセスする技術が色々と提案されている。例えば、その中の一つとして、SDRAMのバンクに対するアクセス特性を利用して、バンクを交互にアクセスすることで、コマンド間のオーバヘッドを隠蔽する技術が提案されている(例えば、特許文献1及び2参照。)。
- [0003] そして、近年の画像処理のように、複数のロウアドレスを含むコマンドによってメモリ上にマッピングされたデータを矩形領域の単位でアクセスする場合においても、効率よくアクセスすることが要求されている。

特許文献1:特開2001-256106号公報

特許文献2:米国特許第6819326号明細書

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0004] しかしながら、従来の技術において、矩形領域の単位でアクセスすることが想定されていないので、複数のロウアドレスを含むコマンドを処理することができない。また、コマンドによってアクセスされる記憶領域を複数の部分記憶領域に分割するにあたって、オーバヘッドを隠蔽することができないほど、部分記憶領域のサイズが小さくなってしまう場合がある。
- [0005] そこで、本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、メモリ上にマッピングされたデータを矩形領域の単位でアクセスするときの効率を向上させるコマンド出力制御装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するために、本発明に係わるコマンド出力制御装置は、(a) (a1) 第1の記憶領域にアクセスするコマンドに基づいて生成された第1のサブコマンド群と、前記第1の記憶領域とは異なるバンクに属する第2の記憶領域にアクセスするコマンドに基づいて生成された第2のサブコマンド群とを保持するサブコマンド保持手段と、(a2) サブコマンド群に属するサブコマンドの個数を、前記第1のサブコマンド群と前記第2のサブコマンド群との間で比較する個数比較手段と、(a3) 前記個数比較手段で比較された結果に基づいて、前記第1の記憶領域と前記第2の記憶領域とのいずれかから、個数の少ない方を分割対象の記憶領域として選択する記憶領域選択手段と、(a4) サブコマンドによってアクセスされる部分記憶領域のサイズを、サブコマンド群に属するサブコマンド間で比較するサイズ比較手段と、(a5) 前記サイズ比較手段で比較された結果に基づいて、前記分割対象の記憶領域を構成する部分記憶領域の中から、所定のサイズ以上の部分記憶領域を分割対象の部分記憶領域として選択する部分記憶領域選択手段と、(a6) 前記分割対象の部分記憶領域を分割して得られた部分記憶領域ごとにサブコマンドを生成するサブコマンド生成手段と、(a7) 前記サブコマンド保持手段で保持されているサブコマンドの中から、前記分割対象の部分記憶領域にアクセスするサブコマンドを、前記サブコマンド生成手段で生成されたサブコマンド群で置き換えるサブコマンド置換手段と、(a8) 前記第1のサブコマンド群と前記第2のサブコマンド群とから交互にサブコマンドをメモリへ出力するサブコマンド出力手段とを備えることを特徴とする。

[0007] これによって、複数のロウアドレスを含むコマンドによってメモリ上にマッピングされたデータを矩形領域の単位でアクセスする場合においても、サブコマンドの個数を合わせて交互に出力するので、バンクを切り替えながら効率よくアクセスすることができる。さらに、分割対象の部分記憶領域として所定のサイズ以上の部分記憶領域が選択される。このため、オーバーヘッドを隠蔽することができるサイズに所定のサイズを設定することで、オーバーヘッドを隠蔽することができないほど、部分記憶領域のサイズが小さくなることを抑制することができる。

[0008] さらに、(b) 前記コマンド出力制御装置は、(b1) サブコマンドによってアクセスされる部分記憶領域のサイズを特定するサイズ特定手段を備え、(b2) 前記サブコマンド

出力手段は、前記サイズ特定手段で特定された結果に基づいて、前記サブコマンド保持手段で保持されているサブコマンドの中から、所定のサイズ未満の部分記憶領域にアクセスするサブコマンドを後に出力するとしてもよい。

[0009] これによって、部分記憶領域のサイズが小さいサブコマンドが生成されてオーバーヘッドが途中で入ることを防ぐことができる。

[0010] または、(c)前記コマンド出力制御装置は、(c1)前記サブコマンド保持手段で保持されているサブコマンドの中から、他種のサブコマンドと依存関係のない同種のサブコマンドを種別するサブコマンド種別手段を備え、(c2)前記サブコマンド出力手段は、前記サブコマンド種別手段で種別された前記同種のサブコマンドを連続して出力するとしてもよい。

[0011] これによって、リード・サブコマンドとライト・サブコマンドとの間にオーバーヘッドが入る機会を削減することができる。

[0012] または、(d)前記コマンド出力制御装置は、(d1)前記サブコマンド保持手段で保持されているサブコマンドの中から、同一の部分記憶領域にアクセスするライト・サブコマンド群を検出するライト・サブコマンド依存関係検出手段を備え、(d2)前記サブコマンド出力手段は、前記ライト・サブコマンド依存関係検出手段で検出された結果に基づいて、前記ライト・サブコマンド群のうち、出力順番が先のライト・サブコマンドを廃棄し、出力順番が後のライト・サブコマンドを出力するとしてもよい。

[0013] これによって、重複するライト・サブコマンドを省略することができ、アクセス効率を向上させることができる。

[0014] または、(e)前記コマンド出力制御装置は、(e1)前記サブコマンド保持手段で保持されているサブコマンドの中から、同一の部分記憶領域にアクセスするリード・サブコマンド群を検出するリード・サブコマンド依存関係検出手段を備え、(e2)前記サブコマンド出力手段は、前記リード・サブコマンド依存関係検出手段で検出された結果に基づいて、前記リード・サブコマンド群のうち、出力順番が先のリード・サブコマンドを出力し、出力順番が後のリード・サブコマンドを廃棄するとしてもよい。

[0015] さらに、(f)前記コマンド出力制御装置は、(f1)前記メモリから読み出されたデータを一時的に保持するバッファを備え、(f2)前記サブコマンド出力手段は、出力順番

が先のリード・サブコマンドを出力したときに、前記メモリから読み出したデータを前記バッファに一時的に保持しておき、出力順番が後のリード・サブコマンドを出力するときに、前記バッファから前記データを読み出すとしてもよい。

[0016] これによって、重複するリード・サブコマンドを省略することができ、アクセス効率を向上させることができる。

[0017] または、(g)前記コマンド出力制御装置は、(g1)サブコマンドによってアクセスされる部分記憶領域のアドレスを、サブコマンド群に属するサブコマンド間で比較するアドレス比較手段と、(g2)前記アドレス比較手段で比較された結果に基づいて、前記サブコマンド保持手段で保持されているサブコマンドの中から、先に出力されたサブコマンドによってアクセスされた部分記憶領域のアドレスからの遷移が小さいサブコマンドを選択するサブコマンド選択手段とを備え、(g3)前記サブコマンド出力手段は、前記サブコマンド選択手段で選択されたサブコマンドを出力するとしてもよい。

[0018] これによって、アクセス効率を下げることなく、アドレスバスの消費電力を下げることもできる。

[0019] なお、本発明は、コマンド出力制御装置として実現される以外に、コマンド出力制御装置を制御するコマンド出力制御方法、コマンド出力制御装置の機能が組み込まれたLSI (Large Scale Integration)、その機能をFPGA (Field Programmable Gate Array)、CPLD (Complex Programmable Logic Device)などのプログラマブル・ロジック・デバイスに形成するIP (Intellectual Property)コア、そのIPコアを記録した記録媒体などとして実現されるとしてもよい。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、複数のロウアドレスを含むコマンドによってメモリ上にマッピングされたデータを矩形領域の単位でアクセスする場合においても、サブコマンドの個数を合わせて交互に出力するので、バンクを切り替えながら効率よくアクセスすることができる。

[0021] さらに、分割対象の部分記憶領域として所定のサイズ以上の部分記憶領域が選択される。このため、オーバヘッドを隠蔽することができるサイズに所定のサイズを設定することで、オーバヘッドを隠蔽することができないほど、部分記憶領域のサイズが小

さくなることを抑制することができる。また、部分記憶領域のサイズが小さいコマンドが生成されてオーバヘッドが途中で入ることを防ぐことができる。

[0022] さらに、リード・サブコマンドとライト・サブコマンドとの間にオーバヘッドが入る機会を削減することができる。また、重複するライト・サブコマンドやリード・サブコマンドを省略することができ、アクセス効率を向上させることができる。

[0023] そして、アクセス効率を下げることなく、アドレスの遷移を小さくし、アドレスバスの消費電力を下げることができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]図1は、本発明に係わる実施の形態1におけるコマンド出力制御装置の構成を示す図である。

[図2]図2は、本発明に係わる実施の形態1におけるページ境界分割部によってアクセス領域が分割される過程を示す図である。

[図3]図3は、本発明に係わる実施の形態1におけるページ境界分割部とアクセス領域分割部とによって分割されたアクセス領域の概要を示す図である。

[図4]図4は、本発明に係わる実施の形態1におけるページ境界分割部とアクセス領域分割部とによって生成された属性情報の概要を示す図である。

[図5]図5は、本発明に係わる実施の形態1における属性情報保持部で保持される属性情報のデータ構造を示す図である。

[図6]図6は、本発明に係わる実施の形態1におけるコマンド出力制御装置において実行されるコマンド出力制御処理を示す図である。

[図7]図7は、本発明に係わる実施の形態1におけるコマンド出力制御装置において実行されるコマンド変換処理を示す図である。

[図8]図8は、本発明に係わる実施の形態1におけるコマンド出力制御装置において実行されるページ境界分割処理を示す図である。

[図9]図9は、本発明に係わる実施の形態1におけるコマンド出力制御装置において実行されるアクセス領域分割処理を示す図である。

[図10]図10は、本発明に係わる実施の形態1におけるコマンド出力制御装置において実行されるサブコマンド出力処理を示す図である。

[図11]図11は、本発明に係わる実施の形態1におけるコマンド出力制御装置からメモリに出力される信号のタイミングチャートを示す図である。

[図12]図12は、本発明に係わる実施の形態1におけるコマンド出力制御装置の比較対象とする従来形態におけるコマンド出力制御装置からメモリに出力される信号のタイミングチャートを示す図である。

[図13]図13は、本発明に係わる実施の形態1におけるコマンド出力制御装置の比較対象とする従来形態におけるコマンド出力制御装置からメモリに出力される信号のタイミングチャートを示す図である。

[図14]図14は、本発明に係わる実施の形態1におけるコマンド出力制御装置の比較対象とする従来形態におけるコマンド出力制御装置からメモリに出力される信号のタイミングチャートを示す図である。

[図15]図15は、本発明に係わる実施の形態2におけるコマンド出力制御装置の構成を示す図である。

[図16A]図16Aは、本発明に係わる実施の形態2におけるコマンド出力制御装置によって出力順が変更される概要例を示す第1の図である。

[図16B]図16Bは、本発明に係わる実施の形態2におけるコマンド出力制御装置によって出力順が変更される概要例を示す第2の図である。

[図17]図17は、本発明に係わる実施の形態2におけるライト・サブコマンド依存関係検出部によって依存関係が検出される過程を示す図である。

[図18]図18は、本発明に係わる実施の形態2におけるリード・サブコマンド依存関係検出部によって依存関係が検出される過程を示す図である。

[図19]図19は、本発明に係わる実施の形態2におけるコマンド出力制御装置において実行されるコマンド出力制御処理を示す第1の図である。

[図20]図20は、本発明に係わる実施の形態2におけるコマンド出力制御装置において実行されるコマンド出力制御処理を示す第2の図である。

[図21]図21は、本発明に係わる実施の形態2におけるコマンド出力制御装置において実行されるコマンド変換処理を示す図である。

[図22]図22は、本発明に係わる実施の形態2におけるコマンド出力制御装置において

て実行されるライト・サブコマンド依存関係検出処理を示す図である。

[図23]図23は、本発明に係わる実施の形態2におけるコマンド出力制御装置において実行されるリード・サブコマンド依存関係検出処理を示す図である。

[図24]図24は、本発明に係わる実施の形態2におけるコマンド出力制御装置において実行されるサブコマンド出力処理を示す図である。

符号の説明

- [0025] 100 コマンド出力制御装置
- 101 コマンド発行部
- 102 コマンド保持部
- 102a～102c レジスタ
- 102d セレクタ
- 103 コマンド出力制御部
- 104 メモリI/F部
- 105 メモリ
- 106 ページ境界分割部
- 107 サブコマンド保持部
- 108 属性情報保持部
- 109 アクセス領域分割部
- 110 サブコマンド個数比較部
- 111 サイズ比較部
- 112 サイズ判定部
- 113 アドレス比較部
- 200 コマンド出力制御装置
- 203 コマンド出力制御部
- 204 メモリI/F部
- 208 属性情報保持部
- 212 リード／ライト属性判断部
- 213 ライト・サブコマンド依存関係検出部

214 リード・サブコマンド依存関係検出部

215 バッファ

発明を実施するための最良の形態

[0026] (実施の形態1)

以下、本発明に係わる実施の形態1について図面を参照しながら説明する。

[0027] 本実施の形態におけるコマンド出力制御装置は、下記(a)～(c)に示される特徴を備える。

[0028] (a) (a1)第1の記憶領域にアクセスするコマンドに基づいて生成された第1のサブコマンド群と、第1の記憶領域とは異なるバンクに属する第2の記憶領域にアクセスするコマンドに基づいて生成された第2のサブコマンド群とを保持するサブコマンド保持機能と、(a2)サブコマンド群に属するサブコマンドの個数を、第1のサブコマンド群と第2のサブコマンド群との間で比較する個数比較機能と、(a3)個数比較機能で比較された結果に基づいて、第1の記憶領域と第2の記憶領域とのいずれかから、個数の少ない方を分割対象の記憶領域として選択する記憶領域選択機能と、(a4)サブコマンドによってアクセスされる部分記憶領域のサイズを、サブコマンド群に属するサブコマンド間で比較するサイズ比較機能と、(a5)サイズ比較機能で比較された結果に基づいて、分割対象の記憶領域を構成する部分記憶領域の中から、所定のサイズ以上の部分記憶領域を分割対象の部分記憶領域として選択する部分記憶領域選択機能と、(a6)分割対象の部分記憶領域を分割して得られた部分記憶領域ごとにサブコマンドを生成するサブコマンド生成機能と、(a7)サブコマンド保持機能で保持されているサブコマンドの中から、分割対象の部分記憶領域にアクセスするサブコマンドを、サブコマンド生成機能で生成されたサブコマンド群で置き換えるサブコマンド置換機能と、(a8)第1のサブコマンド群と第2のサブコマンド群とから交互にサブコマンドをメモリへ出力するサブコマンド出力機能とを備える。

[0029] (b)コマンド出力制御装置は、サブコマンドによってアクセスされる部分記憶領域のサイズを特定するサイズ特定機能を備え、サブコマンド出力機能は、サイズ特定機能で特定された結果に基づいて、サブコマンド保持機能で保持されているサブコマンドの中から、所定のサイズ未満の部分記憶領域にアクセスするサブコマンドを後に出

力する。

[0030] (c)コマンド出力制御装置は、(c1)サブコマンドによってアクセスされる部分記憶領域のアドレスを、サブコマンド群に属するサブコマンド間で比較するアドレス比較機能と、(c2)アドレス比較機能で比較された結果に基づいて、サブコマンド保持機能で保持されているサブコマンドの中から、先に出力されたサブコマンドによってアクセスされた部分記憶領域のアドレスからの遷移が小さいサブコマンドを選択するサブコマンド選択機能とを備え、(c3)サブコマンド出力機能は、サブコマンド選択機能で選択されたサブコマンドを出力する。

[0031] 以上の点を踏まえて、本実施の形態におけるコマンド出力制御装置について説明する。なお、コマンドによってアクセスされる記憶領域を分割して得られた記憶領域のフラグメントを部分記憶領域と呼称する。部分記憶領域ごとに生成されたコマンドをサブコマンドと呼称する。サブコマンドの集まりをサブコマンド群と呼称する。また、サブコマンドによってアクセスされる部分記憶領域を分割して得られた部分記憶領域のフラグメントも部分記憶領域と呼称する。コマンドによってアクセスされる記憶領域や、サブコマンドによってアクセスされる部分記憶領域をアクセス領域と呼称する。

[0032] 先ず、本実施の形態におけるコマンド出力制御装置の構成について説明する。

[0033] 図1は、本実施の形態におけるコマンド出力制御装置の構成を示す図である。図1に示されるように、コマンド出力制御装置100は、コマンド発行部101、コマンド保持部102、コマンド出力制御部103、メモリI/F部104、メモリ105、ページ境界分割部106、サブコマンド保持部107、属性情報保持部108、アクセス領域分割部109、サブコマンド個数比較部110、サイズ比較部111、サイズ判定部112、アドレス比較部113などを備える。

[0034] コマンド発行部101は、メモリ105にアクセスするコマンドを発行する。発行したコマンドをコマンド保持部102へ出力する。

[0035] コマンド保持部102は、コマンド発行部101から出力されたコマンドを保持する。コマンド出力制御部103から出力された制御信号に応じて、保持しているコマンドをページ境界分割部106へ出力する。ここでは、一例として、レジスタ102a～102c、セレクタ102dとから構成されているとする。そして、コマンド発行部101から出力されたコ

マンドがレジスタ102a～102cのいずれかに保持される。コマンド出力制御部103から出力された制御信号がセクタ102dに入力すると、入力した制御信号に応じて、レジスタ102a～102cのいずれかがセクタ102dによって選択される。選択されたレジスタに保持されているコマンドがページ境界分割部106へ出力される。

[0036] コマンド出力制御部103は、コマンド保持部102を制御して、コマンド保持部102で保持されているコマンドをページ境界分割部106へ出力させる。また、メモリ/F部104を制御して、サブコマンド群に属するサブコマンドをメモリ/F部104からメモリ105へ出力させる。

[0037] 例えば、コマンド保持部102で保持されている複数のコマンドの中に、互いに異なるバンクにアクセスする第1のコマンドと第2のコマンドとが存在するとする。ここで、第1のコマンドは、第1のバンクに属する第1の記憶領域にアクセスするコマンドである。第2のコマンドは、第2のバンクに属する第2の記憶領域にアクセスするコマンドである。この場合において、コマンド出力制御部103は、複数のコマンドの中から、第1のコマンドと第2のコマンドとを選択する。コマンド保持部102を制御して、選択した第1のコマンドと第2のコマンドとをページ境界分割部106へ出力させる。このとき、第1のコマンドが保持されているレジスタを選択させる制御信号をセクタ102dに出力する。また、第2のコマンドが保持されているレジスタを選択させる制御信号をセクタ102dに出力する。

[0038] さらに、第1のコマンドから第1のサブコマンド群が生成され、第2のコマンドから第2のサブコマンド群が生成されたとする。この場合において、コマンド出力制御部103は、メモリ/F部104を制御して、第1のサブコマンド群に属するサブコマンドと、第2のサブコマンド群に属するサブコマンドとを交互にメモリ/F部104からメモリ105へ出力させる。これによって、メモリ105の第1のバンクと第2のバンクとが交互にアクセスされる。

[0039] また、コマンド出力制御部103は、サイズ判定部112で特定された結果に基づいて、サブコマンド保持部107で保持されているサブコマンドの中から、所定のサイズ未満の部分記憶領域にアクセスするサブコマンドを後に出力する。

[0040] また、コマンド出力制御部103は、アドレス比較部113で比較された結果に基づい

て、サブコマンド保持部107で保持されているサブコマンドの中から、先に出力されたサブコマンドによってアクセスされた部分記憶領域のアドレスからの遷移が小さいサブコマンドを選択する。メモリ/F部104を制御して、選択したサブコマンドをメモリ105へ出力させる。

- [0041] メモリ/F部104は、コマンド出力制御部103で選択されたサブコマンドをサブコマンド保持部107から取り出し、取り出したサブコマンドをメモリ105へ出力する。
- [0042] メモリ105は、ここでは、一例として、多バンク構造のSDRAM (Synchronous Dynamic Random Access Memory) とする。なお、メモリ105は、コマンド出力制御装置100に内蔵されているとしてもよいし、外付けされているとしてもよい。
- [0043] ページ境界分割部106は、コマンド保持部102から出力されたコマンドが入力すると、入力したコマンドによってアクセスされる記憶領域をページ境界で分割する。このとき、その記憶領域を分割して得られた部分記憶領域にアクセスするサブコマンドを生成する。そして、入力したコマンドからサブコマンド群を生成した場合は、入力したコマンドの代わりに、生成したサブコマンド群をサブコマンド保持部107に格納する。一方、生成しなかった場合は、入力したコマンドをサブコマンドとしてサブコマンド保持部107に格納する。
- [0044] サブコマンド保持部107は、ページ境界分割部106、アクセス領域分割部109などで生成されたサブコマンド群などを保持する。ここでは、一例として、サブコマンド保持部107は、第1のサブコマンド群と、第2のサブコマンド群とを保持する。
- [0045] 属性情報保持部108は、サブコマンド群に属するサブコマンドの個数、各サブコマンドのアクセス領域のサイズなど、サブコマンド群ごとに登録されている属性情報を保持する。
- [0046] アクセス領域分割部109は、サブコマンド保持部107で保持されているサブコマンドの中から分割対象のサブコマンドを選択し、選択したサブコマンドのアクセス領域を分割する。このとき、さらに、そのサブコマンドからサブコマンド群を生成した場合は、そのサブコマンドの代わりに、生成したサブコマンド群をサブコマンド保持部107に格納する。例えば、アクセス領域分割部109は、サブコマンド個数比較部110で比較された結果に基づいて、比較対象とする二つのサブコマンド群に対して、サブコマンド

の個数が異なるか否かを判定する。判定した結果、サブコマンドの個数が異なる場合は、サイズ比較部111で比較された結果に基づいて、サブコマンドの個数が少ないサブコマンド群の中からアクセス領域のサイズが最大のサブコマンドを分割対象のサブコマンドとして選択する。選択したサブコマンドのアクセス領域が閾値以上であるか否かを判定する。判定した結果、閾値以上である場合は、選択したサブコマンドのアクセス領域を分割する。分割して得られた部分記憶領域ごとに、サブコマンドを生成する。選択したサブコマンドを、生成したサブコマンド群で置き換える。生成したサブコマンド群に関する属性情報を生成する。生成した属性情報を属性情報保持部108に登録する。一方、閾値未満である場合は、アクセス領域を分割しない。ここで、閾値として、オーバーヘッドがでない値とする。

[0047] サブコマンド個数比較部110は、サブコマンド群に属するサブコマンドの個数を、比較対象となる二つのサブコマンド群の間で比較する。具体的には、サブコマンド個数比較部110は、サブコマンド群に属するサブコマンドの個数を、第1のサブコマンド群と第2のサブコマンド群との間で比較する。比較した結果に基づいて、第1の記憶領域と第2の記憶領域とのいずれかから、個数の少ない方を分割対象の記憶領域として選択する。

[0048] サイズ比較部111は、サブコマンドによってアクセスされるアクセス領域のサイズを、サブコマンド群に属するサブコマンドの間で比較する。具体的には、サイズ比較部111は、サブコマンドのアクセス領域のサイズを、サブコマンド群に属するサブコマンドの間で比較する。比較した結果に基づいて、分割対象の記憶領域を構成する部分記憶領域の中から、所定のサイズ以上の部分記憶領域を分割対象の部分記憶領域として選択する。

[0049] サイズ判定部112は、サブコマンドによってアクセスされるアクセス領域のサイズを特定する。例えば、出力対象のサブコマンド群に対して、サブコマンド群に属するサブコマンドのアクセス領域のサイズを総当りで比較して、アクセス領域のサイズが最大のサブコマンドを特定したり、所定のサイズ未満のサブコマンドを特定したりする。

[0050] アドレス比較部113は、サブコマンドによってアクセスされるアクセス領域のアドレスを、サブコマンド群に属するサブコマンドの間で比較する。例えば、サイズ判定部11

2で該当すると判定された複数のサブコマンドの間で、ロウアドレスとカラムアドレスとを比較する。該当する複数のサブコマンドの中から、メモリ105のアドレスバスの遷移ビット数が小さいサブコマンドを選択する。

[0051] 次に、本実施の形態におけるページ境界分割部106によってアクセス領域が分割される過程について説明する。

[0052] 図2は、本実施の形態におけるページ境界分割部106によってアクセス領域が分割される過程を示す図である。図2に示されるように、ページ境界分割部106は、例えば、コマンド121のようにページを跨ぐコマンドAが入力されると、コマンドAによってアクセスされる記憶領域(以下、アクセス領域Aと呼称する。)をページ境界で分割する。

[0053] ここで、図中において、アクセス領域Aは、ハッチングされずに太枠で囲まれた矩形領域であり、ベースMを基準として、オフセットX(3)からPIXEL(4)分、オフセットY(3)からLINE(4)分で示される記憶領域である。

[0054] そして、ページ境界分割部106は、アクセス領域Aをページ境界で分割して得られたアクセス領域A1、アクセス領域A2、アクセス領域A3、アクセス領域A4のそれぞれに対して、個別にサブコマンドを生成する。ここでは、サブコマンド群122に示されるように、アクセス領域A1にアクセスするサブコマンドA1、アクセス領域A2にアクセスするサブコマンドA2、アクセス領域A3にアクセスするサブコマンドA3、アクセス領域A4にアクセスするサブコマンドA4が生成される。

[0055] ここで、図中において、アクセス領域A1は、アクセス領域Aの左上の部分に該当する矩形領域であり、ロウ(0)、カラム(15)で示される記憶領域である。アクセス領域A2は、アクセス領域Aの右上の部分に該当する矩形領域であり、ロウ(1)、カラム(12, 13, 14)で示される記憶領域である。アクセス領域A3は、アクセス領域Aの左下の部分に該当する矩形領域であり、ロウ(3)、カラム(3, 7, 11)で示される記憶領域である。アクセス領域A4は、アクセス領域Aの右下の部分に該当する矩形領域であり、ロウ(4)、カラム(0, 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10)で示される記憶領域である。

[0056] 次に、本実施の形態におけるページ境界分割部106とアクセス領域分割部109とによって分割されたアクセス領域について説明する。

- [0057] 図3は、本実施の形態におけるページ境界分割部106とアクセス領域分割部109とによって分割されたアクセス領域の概要を示す図である。図3に示されるように、ページ境界分割部106は、例えば、コマンド131aのようにページを跨ぐコマンドAが入力されると、コマンドAによってアクセスされる記憶領域(以下、アクセス領域Aと呼称する。)をページ境界で分割する。
- [0058] ここで、図中において、アクセス領域Aは、左側に示されているバンク(0)の記憶領域において太枠で囲まれた矩形領域であり、ベースNを基準として、オフセットX(4)からPIXEL(3)分、オフセットY(3)からLINE(3)分で示されるバンク(0)の記憶領域である。
- [0059] そして、ページ境界分割部106は、アクセス領域Aをページ境界で分割して得られたアクセス領域A1、アクセス領域A2のそれぞれに対して、個別にサブコマンドを生成する。ここでは、サブコマンド群132aに示されるように、アクセス領域A1にアクセスするサブコマンドA1、アクセス領域A2にアクセスするサブコマンドA2が生成される。
- [0060] ここで、図中において、アクセス領域A1は、アクセス領域Aの上側の部分に該当する矩形領域であり、ロウ(1)、カラム(12, 13, 14)で示されるバンク(0)の記憶領域である。アクセス領域A2は、アクセス領域Aの下側の部分に該当する矩形領域であり、ロウ(4)、カラム(0, 1, 2, 4, 5, 6)で示されるバンク(0)の記憶領域である。
- [0061] これとは、別に、ページ境界分割部106は、例えば、コマンド131bのようにページを跨ぐコマンドBが入力されると、コマンドBによってアクセスされる記憶領域(以下、アクセス領域Bと呼称する。)をページ境界で分割する。
- [0062] ここで、図中において、アクセス領域Bは、右側に示されているバンク(1)の記憶領域において太枠で囲まれた矩形領域であり、ベースMを基準として、オフセットX(3)からPIXEL(8)分、オフセットY(4)からLINE(1)分で示されるバンク(1)の記憶領域である。
- [0063] そして、ページ境界分割部106は、アクセス領域Bをページ境界で分割して得られたアクセス領域B1、アクセス領域B2、アクセス領域B3のそれぞれに対して、個別にサブコマンドを生成する。ここでは、サブコマンド群132bに示されるように、アクセス領域B1にアクセスするサブコマンドB1、アクセス領域B2にアクセスするサブコマンド

B2、アクセス領域B3にアクセスするサブコマンドB3が生成される。

- [0064] ここで、図中において、アクセス領域B1は、アクセス領域Bの左側の部分に該当する矩形領域であり、ロウ(3)、カラム(3)で示されるバンク(1)の記憶領域である。アクセス領域B2は、アクセス領域Bの中央の部分に該当する矩形領域であり、ロウ(4)、カラム(0, 1, 2, 3)で示されるバンク(1)の記憶領域である。アクセス領域B3は、アクセス領域Bの右側の部分に該当する矩形領域であり、ロウ(5)、カラム(0, 1, 2)で示されるバンク(1)の記憶領域である。
- [0065] ここで、サブコマンド群132aとサブコマンド群132bとから交互にサブコマンドが出力されると、サブコマンド群132aの個数(2)とサブコマンド群132bの個数(3)とが同じでないため、オーバーヘッドが隠蔽されずに表れる場合がある。
- [0066] そこで、オーバーヘッドを隠蔽するために、サブコマンドの個数を合わせる必要がある。なお、サブコマンドの個数を合わせるにあたって、サブコマンド群132aの個数(2)とサブコマンド群132bの個数(3)とを比較して、個数の少ないサブコマンド群132aに対して、アクセス領域を分割してサブコマンドを増やす。
- [0067] 具体的には、アクセス領域分割部109は、サブコマンド群132aの中から、アクセス領域が最大のサブコマンドを選択する。ここでは、アクセス領域A2が最大となるので、サブコマンドA2が選択される。そして、アクセス領域A2を分割し、アクセス領域A2を分割して得られたアクセス領域A21、アクセス領域A22のそれぞれに対して、個別にサブコマンドを生成する。ここでは、サブコマンド群133aに示されるように、アクセス領域A21にアクセスするサブコマンドA21、アクセス領域A22にアクセスするサブコマンドA22が生成される。
- [0068] ここで、図中において、アクセス領域A21は、アクセス領域A2の上側の部分に該当する矩形領域であり、ロウ(4)、カラム(0, 1, 2)で示されるバンク(0)の記憶領域である。アクセス領域A22は、アクセス領域A2の下側の部分に該当する矩形領域であり、ロウ(4)、カラム(4, 5, 6)で示されるバンク(0)の記憶領域である。
- [0069] このようにして生成されたサブコマンド群133aの個数とサブコマンド群132bの個数とが同じであるため、サブコマンド群133aとサブコマンド群132bとから交互にサブコマンドを出力しても、オーバーヘッドが表れずに隠蔽される。

- [0070] なお、個数を合わせるにあたって、アクセス領域を分割しても、分割して得られたアクセス領域のサイズが所定のサイズ未満になると、オーバーヘッドが隠蔽されずに表れる。このため、アクセス領域を分割するときは、所定のサイズ以上のアクセス領域を対象とする。
- [0071] 次に、本実施の形態におけるページ境界分割部106とアクセス領域分割部109とによって生成された属性情報について説明する。ここでは、図3に示される場合を例にする。
- [0072] 図4は、本実施の形態におけるページ境界分割部106とアクセス領域分割部109とによって生成された属性情報の概要を示す図である。図4に示されるように、ページ境界分割部106は、例えば、コマンド131aのようにページを跨ぐコマンドAが入力されると、アクセス領域Aをページ境界で分割する。このとき、“コマンドA(2)、サブコマンドA1(3)、サブコマンドA2(6)”を含む属性情報141aを生成し、生成した属性情報141aを属性情報保持部108に登録する。
- [0073] ここで、“コマンドA(2)”とは、コマンドAに基づいて生成されたサブコマンドの個数が2であることが示される。また、“サブコマンドA1(3)”とは、アクセス領域A1のサイズが3であることが示される。“サブコマンドA2(6)”とは、アクセス領域A2のサイズが6であることが示される。
- [0074] また、ページ境界分割部106は、例えば、コマンド131bのようにページを跨ぐコマンドBが入力されると、アクセス領域Bをページ境界で分割する。このとき、“コマンドB(3)、サブコマンドB1(1)、サブコマンドB2(4)、サブコマンドB3(3)”を含む属性情報141bを生成し、生成した属性情報141bを属性情報保持部108に登録する。
- [0075] ここで、“コマンドB(3)”とは、コマンドBに基づいて生成されたサブコマンドの個数が3であることが示される。また、“サブコマンドB1(1)”とは、アクセス領域B1のサイズが1であることが示される。“サブコマンドB2(4)”とは、アクセス領域B2のサイズが4であることが示される。“サブコマンドB3(3)”とは、アクセス領域B3のサイズが3であることが示される。
- [0076] さらに、アクセス領域分割部109は、サブコマンドの個数を合わせるにあたって、サブコマンド群132aの中から、アクセス領域が最大のサブコマンドを選択する。ここで

は、アクセス領域A2が最大となるので、サブコマンドA2が選択される。そして、アクセス領域A2を分割し、アクセス領域A2を分割して得られたアクセス領域A21、アクセス領域A22のそれぞれに対して、個別にサブコマンドを生成する。ここでは、サブコマンド群134aに示されるように、アクセス領域A21にアクセスするサブコマンドA21、アクセス領域A22にアクセスするサブコマンドA22が生成される。このとき、“サブコマンドA2(2)、サブコマンドA21(3)、サブコマンドA22(3)”を含む属性情報142aを生成し、生成した属性情報142aを属性情報保持部108に登録する。

[0077] ここで、“サブコマンドA2(2)”とは、サブコマンドA2に基づいて生成されたサブコマンドの個数が2であることが示される。また、“サブコマンドA21(3)”とは、アクセス領域A21のサイズが3であることが示される。“サブコマンドA22(3)”とは、アクセス領域A22のサイズが3であることが示される。

[0078] 次に、本実施の形態における属性情報保持部108で保持される属性情報のデータ構造について説明する。

[0079] 図5は、本実施の形態における属性情報保持部108で保持される属性情報のデータ構造を示す図である。図5に示されるように、属性情報150には、コマンドごとに、“コマンド(サブコマンドの個数)、サブコマンド(アクセス領域のサイズ)、…”(レコード151)が登録される。

[0080] 例えば、図4に示される場合では、“コマンドA(3)、サブコマンドA1(3)、サブコマンドA21(3)、サブコマンドA22(3)”(レコード152)、“コマンドB(3)、サブコマンドB1(1)、サブコマンドB2(4)、サブコマンドB3(3)”(レコード153)が登録される。

[0081] 次に、本実施の形態におけるコマンド出力制御装置100の動作について説明する。

[0082] 図6は、本実施の形態におけるコマンド出力制御装置100において実行されるコマンド出力制御処理を示す図である。図6に示されるように、コマンド出力制御装置100は、下記のコマンド出力制御処理(S101)～(S109)を繰り返し実行する。

[0083] (S101)コマンド出力制御部103は、コマンド保持部102でコマンドが保持されているか否かを判定する。判定した結果、コマンドが保持されている場合は(S101:Yes)、下記の処理(S102)を実行する。一方、コマンドが保持されていない場合は(S101

:No)、再度、処理(S101)を実行する。

- [0084] (S102)コマンド出力制御部103は、コマンド保持部102で複数のコマンドが保持されているか否かを判定する。判定した結果、複数のコマンドが保持されている場合は(S102:Yes)、下記の処理(S103)を実行する。一方、複数のコマンドが保持されていない場合は(S102:No)、下記の処理(S107)を実行する。
- [0085] (S103)コマンド出力制御部103は、コマンド保持部102で保持されている複数のコマンドの中に、互いに異なるバンクにアクセスするコマンドが存在するか否かを判定する。判定した結果、存在する場合は(S103:Yes)、下記の処理(S104)～(S106)を実行する。一方、存在しない場合は(S103:No)、下記の処理(S108)を実行する。このとき、レジスタ102a～102cに保持されているコマンドの中から、異なるバンクにアクセスするコマンドを見つけ出すに当たって、総当りで探索するとしてもよいし、発行された順番を保持しておいて、発行された順に探索するとしてもよい。
- [0086] ここでは、一例として、第1のコマンドと第2のコマンドとがコマンド発行部101から順に発行されたとする。
- [0087] (S104)コマンド出力制御部103は、複数のコマンドの中から、第1のコマンドを選択する。コマンド保持部102を制御して、選択した第1のコマンドを出力させる。そして、出力させた第1のコマンドに対して、コマンド変換処理(例えば、図7参照。)を実行させる。このとき、第1のコマンドを保持しているレジスタが選択される制御信号をセレクタ102dに出力する。
- [0088] ここでは、一例として、コマンド変換処理が実行されて、第1のコマンドから第1のサブコマンド群が生成されたとする。
- [0089] (S105)コマンド出力制御部103は、複数のコマンドの中から、第2のコマンドを選択する。コマンド保持部102を制御して、選択した第2のコマンドを出力させる。そして、出力させた第2のコマンドに対して、コマンド変換処理(例えば、図7参照。)を実行させる。このとき、第2のコマンドを保持しているレジスタが選択される制御信号をセレクタ102dに出力する。
- [0090] ここでは、一例として、コマンド変換処理が実行されて、第2のコマンドから第2のサブコマンド群が生成されるとする。

- [0091] (S106)コマンド出力制御部103は、メモリ/F部104を制御して、第1のサブコマンド群と第2のサブコマンド群とに対して、交互にサブコマンド出力処理(例えば、図10参照。)を実行させる。これに伴い、第1のサブコマンド群に属するサブコマンドと、第2のサブコマンド群に属するサブコマンドとが交互にメモリ/F部104からメモリ105に出力される。これに伴ってメモリ105の第1のバンクと第2のバンクとが交互にアクセスされる。そして、再度、上記の処理(S101)を実行する。
- [0092] (S107)コマンド出力制御部103は、コマンド保持部102を制御して、コマンド保持部102で保持されているコマンドを出力させる。そして、出力させたコマンドに対して、コマンド変換処理(例えば、図7参照。)を実行させる。このとき、コマンドが保持されているレジスタを選択させる制御信号をセクタ102dに出力する。そして、下記の処理(S109)を実行する。
- [0093] (S108)コマンド出力制御部103は、コマンド保持部102で保持されている複数のコマンドの中から、コマンドを選択する。コマンド保持部102を制御して、選択したコマンドを出力させる。そして、出力させたコマンドに対して、コマンド変換処理(例えば、図7参照。)を実行させる。このとき、発行された順に選択するとしてもよいし、先に出力させたコマンドの種類を保持しておいて、先に出力されたコマンドと同種のコマンドを優先して選択するとしてもよい。そして、下記の処理(S109)を実行する。
- [0094] (S109)コマンド出力制御部103は、メモリ/F部104を制御して、サブコマンド群に対して、サブコマンド出力処理を実行させる。これに伴い、サブコマンド群に属するサブコマンドがメモリ/F部104からメモリ105に出力される。そして、再度、上記の処理(S101)を実行する。
- [0095] 図7は、本実施の形態におけるコマンド出力制御装置100において実行されるコマンド変換処理を示す図である。図7に示されるように、コマンド出力制御装置100は、コマンド保持部102からコマンドが出力されると、下記のコマンド変換処理(S111)、(S112)を実行し、コマンド変換処理を終了する。
- [0096] (S111)ページ境界分割部106は、コマンド保持部102から出力されたコマンドが入力すると、入力したコマンドに対して、ページ境界分割処理(例えば、図8参照。)を実行する。このとき、入力したコマンドからサブコマンド群が生成された場合は、入

力したコマンドの代わりに、生成されたサブコマンド群をサブコマンド保持部107に格納する。一方、生成されない場合は、入力したコマンドをサブコマンドとしてサブコマンド保持部107に格納する。

[0097] (S112)アクセス領域分割部109は、所定のタイミングで、サブコマンド保持部107で保持されているサブコマンドに対して、アクセス領域分割処理(例えば、図9参照。)を実行する。このとき、さらに、サブコマンドからサブコマンド群が生成された場合は、そのサブコマンドの代わりに、生成されたサブコマンド群をサブコマンド保持部107に格納する。

[0098] 図8は、本実施の形態1におけるコマンド出力制御装置100において実行されるページ境界分割処理を示す図である。図8に示されるように、コマンド出力制御装置100は、下記のページ境界分割処理(S121)～(S127)を実行する。

[0099] (S121)ページ境界分割部106は、入力したコマンドのアクセス領域がページを跨ぐか否かを判定する。判定した結果、ページを跨ぐ場合は(S121:Yes)、下記の処理(S122)～(S126)を実行し、ページ境界分割処理を終了する。一方、ページを跨がない場合は(S121:No)、下記の処理(S127)を実行し、ページ境界分割処理を終了する。

[0100] (S122)ページ境界分割部106は、入力したコマンドのアクセス領域をページ境界で分割する。このとき、アクセス領域が複数の領域(以下、分割後のアクセス領域と呼称する。)に分割される。

[0101] (S123)ページ境界分割部106は、分割後のアクセス領域ごとに、サブコマンドを生成する。このとき、分割後のアクセス領域にアクセスするサブコマンドが生成される。

[0102] (S124)ページ境界分割部106は、生成したサブコマンド群をサブコマンド保持部107に格納する。

[0103] (S125)ページ境界分割部106は、生成したサブコマンド群に関する属性情報を生成する。このとき、サブコマンド群に属するサブコマンドの個数と、各サブコマンドのアクセス領域のサイズとを含む属性情報が生成される。

[0104] (S126)ページ境界分割部106は、生成した属性情報を属性情報保持部108に

登録する。

- [0105] (S127) ページ境界分割部106は、入力したコマンドをサブコマンドとしてサブコマンド保持部107に格納する。
- [0106] 図9は、本実施の形態におけるコマンド出力制御装置100において実行されるアクセス領域分割処理を示す図である。図9に示されるように、コマンド出力制御装置100は、下記のアクセス領域分割処理(S131)～(S138)を実行する。
- [0107] (S131) アクセス領域分割部109は、サブコマンド個数比較部110で比較された結果に基づいて、比較対象とする二つのサブコマンド群に対して、サブコマンドの個数が異なるか否かを判定する。判定した結果、サブコマンドの個数が異なる場合は(S131:Yes)、下記の処理(S132)、(S133)を実行する。一方、サブコマンドの個数が同じ場合は(S131:No)、アクセス領域分割処理を終了する。
- [0108] このとき、サブコマンド個数比較部110は、比較対象となる二つのサブコマンド群に対して、サブコマンド群に属するサブコマンドの個数に関する個数情報を、属性情報保持部108で保持されている属性情報からそれぞれ取得する。それぞれ取得した二つの個数情報を比較し、比較した結果をアクセス領域分割部109に出力する。
- [0109] (S132) アクセス領域分割部109は、サイズ比較部111で比較された結果に基づいて、サブコマンドの個数が少ないサブコマンド群からアクセス領域のサイズが最大のサブコマンドを選択する。
- [0110] (S133) アクセス領域分割部109は、選択したサブコマンドのアクセス領域が閾値以上であるか否かを判定する。判定した結果、閾値以上である場合は(S133:Yes)、下記の処理(S134)～(S138)を実行する。一方、閾値未満である場合は(S133:No)、アクセス領域分割処理を終了する。
- [0111] (S134) アクセス領域分割部109は、選択したサブコマンドのアクセス領域を分割する。
- [0112] (S135) アクセス領域分割部109は、分割後のアクセス領域ごとに、サブコマンドを生成する。
- [0113] (S136) アクセス領域分割部109は、選択したサブコマンドを、生成したサブコマンド群で置換する。

- [0114] (S137)アクセス領域分割部109は、生成したサブコマンド群に関する属性情報を生成する。
- [0115] (S138)アクセス領域分割部109は、生成した属性情報を属性情報保持部108に登録する。
- [0116] 図10は、本実施の形態におけるコマンド出力制御装置100において実行されるサブコマンド出力処理を示す図である。図10に示されるように、コマンド出力制御装置100は、下記のサブコマンド出力処理(S141)～(S145)を実行する。
- [0117] (S141)コマンド出力制御部103は、サイズ判定部112で判定された結果に基づいて、出力対象とするサブコマンド群の中から、アクセス領域のサイズが最大のサブコマンドを選択する。このとき、下記の処理(S142)をサイズ判定部112に実行させる。
- [0118] そして、コマンド出力制御部103は、メモリ/F部104を制御して、下記の処理(S145)を実行させて、選択したサブコマンドをメモリ105に出力させる。
- [0119] (S142)サイズ判定部112は、出力対象のサブコマンド群に対して、サブコマンド群に属するサブコマンドのアクセス領域のサイズを総当りで比較して、アクセス領域のサイズが最大のサブコマンドを特定する。このとき、アクセス領域のサイズが最大のサブコマンドが複数ある場合は、下記の処理(S143)、(S144)をアドレス比較部113に実行させる。一方、アクセス領域のサイズが最大のサブコマンドが一つしかない場合は、下記の処理(S143)、(S144)を実行させずに、下記の処理(S145)をメモリ/F部104に実行させる。
- [0120] (S143)アドレス比較部113は、サイズ判定部112で該当すると判定された複数のサブコマンドに対して、サブコマンド間で、ロウアドレスとカラムアドレスとを比較する。そして、下記の処理(S144)を実行する。
- [0121] (S144)アドレス比較部113は、該当する複数のサブコマンドの中から、メモリ105のアドレスバスの遷移ビット数が小さいサブコマンドを選択する。そして、下記の処理(S145)をメモリ/F部104に実行させる。
- [0122] (S145)メモリ/F部104は、コマンド出力制御部103で選択されたサブコマンドをサブコマンド保持部107から取り出し、取り出したサブコマンドをメモリ105に出力す

る。

[0123] ここで、本実施の形態におけるコマンド出力制御装置100からメモリ105に出力される信号のタイミングチャートを用いながら動作例について説明する。

[0124] 図11は、本実施の形態におけるコマンド出力制御装置100からメモリ105に出力される信号のタイミングチャートを示す図である。図11に示されるように、ここでは、一例として、コマンド出力制御部103は、メモリI/F部104を制御して、図3に示されるサブコマンド群133aとサブコマンド群132bとを交互に出力する場合について説明する。なお、サブコマンドA1、サブコマンドB2、サブコマンドA21、サブコマンドB3、サブコマンドA22、サブコマンドB1の順で、メモリI/F部104からメモリ105へ出力させる。

[0125] 先ず、メモリI/F部104は、サブコマンドA1をデコードし、バンク(0)、ロウ(1)、カラム(12, 13, 14)にデータを書き込む制御信号群をメモリ105へ出力する。このとき、メモリI/F部104は、期間T1において、ロウ信号(Lowレベル)とアドレス信号(0/1)とをメモリ105へ出力し、アクセス領域のロウアドレスを、バンク(0)、ロウ(1)に設定する。期間T3において、カラム信号(Lowレベル)とアドレス信号(0/12)とをメモリ105へ出力し、アクセス領域のカラムアドレスを、バンク(0)、カラム(12)に設定する。また、ライト信号(Lowレベル)をメモリ105へ出力し、データの書き込みを開始する。そして、期間T3～T5において、データ(A, B, C)をメモリ105へ出力し、バンク(0)、ロウ(1)、カラム(12)から順にデータを書き込む。なお、期間T5において、ロウ信号(Lowレベル)、アドレス信号(0/1)、プリチャージ信号をメモリ105へ出力する。バンク(0)、ロウ(1)をプリチャージさせる。

[0126] 次に、メモリI/F部104は、サブコマンドB2をデコードし、バンク(1)、ロウ(4)、カラム(0, 1, 2, 3)にデータを書き込む制御信号群をメモリ105へ出力する。このとき、メモリI/F部104は、期間T4において、ロウ信号(Lowレベル)とアドレス信号(1/4)とをメモリ105へ出力し、アクセス領域のロウアドレスを、バンク(1)、ロウ(4)に設定する。期間T6において、カラム信号(Lowレベル)とアドレス信号(1/0)とをメモリ105へ出力し、アクセス領域のカラムアドレスを、バンク(1)、カラム(0)に設定する。また、ライト信号(Lowレベル)をメモリ105へ出力し、データの書き込みを開始する。そして

、期間T6～T9において、データ(D, E, F, G)をメモリ105へ出力し、バンク(1)、ロウ(4)、カラム(0)から順にデータを書き込む。なお、期間T7において、ロウ信号(Lowレベル)、アドレス信号(1/4)、プリチャージ信号をメモリ105へ出力する。バンク(1)、ロウ(4)をプリチャージさせる。

[0127] 次に、メモリI/F部104は、サブコマンドA21をデコードし、バンク(0)、ロウ(4)、カラム(0, 1, 2)にデータを書き込む制御信号群をメモリ105へ出力する。このとき、メモリI/F部104は、期間T8において、ロウ信号(Lowレベル)とアドレス信号(0/4)とをメモリ105へ出力し、アクセス領域のロウアドレスを、バンク(0)、ロウ(4)に設定する。期間T10において、カラム信号(Lowレベル)とアドレス信号(0/0)とをメモリ105へ出力し、アクセス領域のカラムアドレスを、バンク(0)、カラム(0)に設定する。また、ライト信号(Lowレベル)をメモリ105へ出力し、データの書き込みを開始する。そして、期間T10～T12において、データ(H, I, J)をメモリ105へ出力し、バンク(0)、ロウ(4)、カラム(0)から順にデータを書き込む。なお、期間T12において、ロウ信号(Lowレベル)、アドレス信号(0/4)、プリチャージ信号をメモリ105へ出力する。バンク(0)、ロウ(4)をプリチャージさせる。

[0128] 次に、メモリI/F部104は、サブコマンドB3をデコードし、バンク(1)、ロウ(5)、カラム(0, 1, 2)にデータを書き込む制御信号群をメモリ105へ出力する。このとき、メモリI/F部104は、期間T11において、ロウ信号(Lowレベル)とアドレス信号(1/5)とをメモリ105へ出力し、アクセス領域のロウアドレスを、バンク(1)、ロウ(5)に設定する。期間T13において、カラム信号(Lowレベル)とアドレス信号(1/0)とをメモリ105へ出力し、アクセス領域のカラムアドレスを、バンク(1)、カラム(0)に設定する。また、ライト信号(Lowレベル)をメモリ105へ出力し、データの書き込みを開始する。そして、期間T13～T15において、データ(K, L, M)をメモリ105へ出力し、バンク(1)、ロウ(5)、カラム(0)から順にデータを書き込む。なお、期間T15において、ロウ信号(Lowレベル)、アドレス信号(1/5)、プリチャージをメモリ105へ出力する。バンク(1)、ロウ(5)をプリチャージさせる。

[0129] 次に、メモリI/F部104は、サブコマンドA22をデコードし、バンク(0)、ロウ(4)、カラム(4, 5, 6)にデータを書き込む制御信号群をメモリ105へ出力する。このとき、メ

メモリ/F部104は、期間T14において、ロウ信号(Lowレベル)とアドレス信号(0/4)とをメモリ105へ出力し、アクセス領域のロウアドレスを、バンク(0)、ロウ(4)に設定する。期間T16において、カラム信号(Lowレベル)とアドレス信号(0/4)とをメモリ105へ出力し、アクセス領域のカラムアドレスを、バンク(0)、カラム(4)に設定する。また、ライト信号(Lowレベル)をメモリ105へ出力し、データの書き込みを開始する。そして、期間T16～T18において、データ(N, O, P)をメモリ105へ出力し、バンク(0)、ロウ(4)、カラム(4)から順にデータを書き込む。なお、期間T18において、ロウ信号(Lowレベル)、アドレス信号(0/4)、プリチャージをメモリ105へ出力する。バンク(0)、ロウ(4)をプリチャージさせる。

[0130] 次に、メモリ/F部104は、サブコマンドB1をデコードし、バンク(1)、ロウ(3)、カラム(3)にデータを書き込む制御信号群をメモリ105へ出力する。このとき、メモリ/F部104は、期間T17において、ロウ信号(Lowレベル)とアドレス信号(1/3)とをメモリ105へ出力し、アクセス領域のロウアドレスを、バンク(1)、ロウ(3)に設定する。期間T19において、カラム信号(Lowレベル)とアドレス信号(1/3)とをメモリ105へ出力し、アクセス領域のカラムアドレスを、バンク(1)、カラム(3)に設定する。また、ライト信号(Lowレベル)をメモリ105へ出力し、データの書き込みを開始する。そして、期間T19において、データ(Q)をメモリ105へ出力し、バンク(1)、ロウ(3)、カラム(3)にデータを書き込む。なお、期間T18において、ロウ信号(Lowレベル)、アドレス信号(0/4)、プリチャージをメモリ105へ出力する。バンク(0)、ロウ(4)をプリチャージさせる。

[0131] ここで、従来のコマンド出力制御装置100によるタイミングチャートと比べながら、本実施の形態におけるコマンド出力制御装置100の利点について説明する。

[0132] 図12～図14は、本実施の形態におけるコマンド出力制御装置100の比較対象とする従来の形態におけるコマンド出力制御装置100からメモリ105に出力される信号のタイミングチャートを示す図である。

[0133] 例えば、同じバンクの異なるロウアドレスにアクセスする場合において、従来のコマンド出力制御装置では、期間T9～T12において、異なるバンクに対してアクセスがなければ、オーバヘッドが隠蔽されずに表れる(例えば、図12参照。)。また、期間T

9～T10において、異なるバンクに対してアクセスしても、期間T11～T12において、アクセスがなければ、オーバーヘッドが隠蔽されずに表れる(例えば、図13参照。)。なお、期間T9～T12において、異なるバンクに対してアクセスがあれば、オーバーヘッドが隠蔽されて表れない(例えば、図14参照。)

[0134] これは、同じバンクの異なるロウアドレスにアクセスするときは、プリチャージをした後でなければ、同じバンクの異なるロウにアクセスすることができないためである。

[0135] これに対して、本実施の形態におけるコマンド出力制御装置100によれば、アクセス領域を分割してアクセスすることができるので、オーバーヘッドが入る期間に、異なるバンクに対するアクセスを挿入してオーバーヘッドを隠蔽することができる。

[0136] 以上、本実施の形態におけるコマンド出力制御装置100によれば、複数のロウアドレスを含むコマンドを処理することができ、メモリ上にマッピングされたデータを矩形単位でアクセスする場合においても、効率よくアクセスすることができる。さらに、コマンドによってアクセスされる領域を複数の部分領域に分割するにあたって、閾値未満のアクセス領域を分割しないので、オーバーヘッドを隠蔽することができないほど、部分領域のサイズが小さくなることを抑制することができる。また、部分領域のサイズが小さいコマンドが生成されてオーバーヘッドが途中で入ることを防ぐことができる。さらに、アクセス効率を下げることなく、アドレスバスの消費電力を下げることができる。

[0137] (実施の形態2)

次に、本発明に係わる実施の形態2について図面を参照しながら説明する。

[0138] 本実施の形態におけるコマンド出力制御装置は、下記(d)～(g)に示される特徴を備える。

[0139] (d)コマンド出力制御装置は、さらに、サブコマンド保持機能で保持されているサブコマンドの中から、他種のサブコマンドと依存関係のない同種のサブコマンドを種別するサブコマンド種別機能を備え、サブコマンド出力機能は、コマンド種別機能で種別された同種のサブコマンドを連続して出力する。

[0140] (e)コマンド出力制御装置は、さらに、サブコマンド保持機能で保持されているサブコマンドの中から、同一の部分記憶領域にアクセスするライト・サブコマンド群を検出するライト・サブコマンド依存関係検出機能を備え、サブコマンド出力機能は、ライト・

サブコマンド依存関係検出機能で検出された結果に基づいて、ライト・サブコマンド群のうち、出力順番が先のライト・サブコマンドを廃棄し、出力順番が後のライト・サブコマンドを出力する。

[0141] (f)コマンド出力制御装置は、さらに、サブコマンド保持機能で保持されているサブコマンドの中から、同一の部分記憶領域にアクセスするリード・サブコマンド群を検出するリード・サブコマンド依存関係検出機能を備え、サブコマンド出力機能は、リード・サブコマンド依存関係検出機能で検出された結果に基づいて、リード・サブコマンド群のうち、出力順番が先のリード・サブコマンドを出力し、出力順番が後のリード・サブコマンドを廃棄する。

[0142] (g)コマンド出力制御装置は、さらに、メモリから読み出されたデータを一時的に保持するバッファ215を備え、サブコマンド出力機能は、出力順番が先のリード・サブコマンドを出力したときに、メモリから読み出したデータをバッファに一時的に保持しておき、出力順番が後のリード・サブコマンドを出力するときに、バッファからデータを読み出す。

[0143] 以上の点を踏まえて本実施の形態におけるコマンド出力制御装置について説明する。なお、実施の形態1における構成要素と同一の構成要素については、同一の参照符号を付して説明を省略する。また、部分記憶領域にデータを書き込むサブコマンドをライト・サブコマンドとする。部分記憶領域からデータを読み出すサブコマンドをリード・サブコマンドとする。

[0144] 先ず、本実施の形態におけるコマンド出力制御装置の構成について説明する。

[0145] 図15は、本実施の形態におけるコマンド出力制御装置の構成を示す図である。図15に示されるように、コマンド出力制御装置200は、実施の形態1におけるコマンド出力制御装置100と比べて、下記(1)～(8)の点が異なる。

[0146] (1)コマンド出力制御部103の代わりに、コマンド出力制御部203を備える。

[0147] 例えば、リード・サブコマンド依存関係検出部214で検出された結果、同一のアクセス領域にアクセスするリード・サブコマンド群がサブコマンド保持部107で保持されているとする。この場合において、コマンド出力制御部203は、メモリ/F部204を制御して、そのリード・サブコマンド群のうち、出力順番が先のサブコマンドを出力させ、出

力順番が後のサブコマンドを廃棄させる。このとき、出力順番が先のサブコマンドを出力させたときに、メモリ105から読み出したデータをバッファ215に一時的に保持しておき、出力順番が後のサブコマンドを出力させるときに、バッファ215からデータを読み出す。

[0148] また、ライト・サブコマンド依存関係検出部213で検出された結果、同一のアクセス領域にアクセスするライト・サブコマンド群がサブコマンド保持部107で保持されているとする。この場合において、コマンド出力制御部203は、メモリ/F部204を制御して、そのライト・サブコマンド群のうち、出力順番が先のサブコマンドを廃棄させ、出力順番が後のサブコマンドを出力させる。

[0149] さらに、コマンド出力制御部203は、メモリ/F部204を制御して、リード/ライト属性判断部212で種別された同種のサブコマンドを連続して出力させる。

[0150] (2)メモリ/F部104の代わりに、メモリ/F部204を備える。

[0151] メモリ/F部204は、コマンド出力制御部203から入力される制御信号に応じて、サブコマンド保持部107で保持されているリード・サブコマンド群のうち、出力順番が先のリード・サブコマンドを出力し、出力順番が後のリード・サブコマンドを廃棄する。このとき、出力順番が先のリード・サブコマンドを出力するときに、メモリ105から読み出したデータをバッファ215に一時的に保持しておき、出力順番が後のリード・サブコマンドを出力するときに、バッファ215からデータを読み出す。

[0152] また、メモリ/F部204は、コマンド出力制御部203から出力される制御信号に応じて、ライト・サブコマンド群のうち、出力順番が先のライト・サブコマンドを廃棄し、出力順番が後のライト・サブコマンドを出力する。

[0153] (3)属性情報保持部108の代わりに、属性情報保持部208を備える。

[0154] 属性情報保持部208は、実施の形態1における属性情報の内容に加えて、ここでは、一例として、下記(a), (b)に示される内容も含む属性情報を保持する。

[0155] (a)“コマンド(アクセス領域)、サブコマンド(アクセス領域){重複フラグ}、サブコマンド(アクセス領域){重複フラグ}、...”のように、コマンドから生成されたサブコマンド群をコマンドごとに対応付けたレコードが登録されている。

[0156] (b)サブコマンドごとに、重複フラグを設定することができる。なお、重複フラグの初

期値は0とする。

[0157] (4)新たにリード／ライト属性判断部212を備える。

[0158] リード／ライト属性判断部212は、サブコマンド保持部107で保持されているサブコマンドの中から、他種のサブコマンドと依存関係のない同種のサブコマンドを種別する。

[0159] (5)新たにライト・サブコマンド依存関係検出部213を備える。

[0160] ライト・サブコマンド依存関係検出部213は、サブコマンド保持部107で保持されているサブコマンドの中から、同一のアクセス領域にアクセスするライト・サブコマンド群を検出する。

[0161] (6)新たにリード・サブコマンド依存関係検出部214を備える。

[0162] リード・サブコマンド依存関係検出部214は、サブコマンド保持部107で保持されているサブコマンドの中から、同一のアクセス領域にアクセスするリード・サブコマンド群を検出する。

[0163] (7)新たにバッファ215を備える。

[0164] バッファ215は、メモリ105とメモリI/F部204との間に設けられており、メモリ105から読み出されたデータを一時的に保持する。

[0165] (8)サイズ判定部112、アドレス比較部113を備えない。

[0166] 次に、本実施の形態におけるコマンド出力制御装置200によって出力順が変更される過程について説明する。

[0167] 図16A、図16Bは、本実施の形態におけるコマンド出力制御装置200によって出力順が変更される概要例を示す図である。図16Aに示されるように、リード[1]、リード[2]、ライト[1]、リード[3]、ライト[2]、ライト[3]の順で、コマンド群221aがコマンド発行部101から発行されたとする。ここで、ライト[1]のアクセス領域とリード[3]のアクセス領域とが重ならないとして、ライト[1]とリード[3]との間に依存関係がないとする。そして、コマンド群221aがコマンド発行時の順番でメモリ105へ出力されると、リード[2]とライト[1]との間、ライト[1]とリード[3]との間、リード[3]とライト[2]との間のそれぞれにオーバヘッドが入る。

[0168] そこで、コマンド出力制御部203は、リード／ライト属性判断部212で判断された結

果に基づいて、コマンド群221aのライト[1]とリード[3]との順番を入れ替える。そして、順番を入れ替えたコマンド群221a、すなわち、コマンド群222aがコマンド出力時の順番でメモリ105へ出力されたとする。この場合において、リード[1]、リード[2]、リード[3]、ライト[1]、ライト[2]、ライト[3]の順に出力される。このとき、リード[3]とライト[1]との間にオーバヘッドが入る。

[0169] この例から、入れ替えを行わずに、コマンド発行時の順番でメモリ105へ出力すれば、オーバヘッドが入る機会が4回になる。一方、入れ替えを行い、コマンド出力時の順番でメモリ105へ出力すれば、オーバヘッドが入る機会が1回になる。すなわち、入れ替えを行うことによって、オーバヘッドが入る機会が3回も削減される。

[0170] 同様に、図16Bに示されるように、リード[4]、リード[5]、ライト[4]、リード[6]、ライト[5]、リード[7]の順で、コマンド群221bがコマンド発行部101から発行されたとする。ここで、ライト[4]のアクセス領域とリード[6]のアクセス領域とが重なるとして、ライト[4]とリード[6]との間に依存関係があるとする。さらに、リード[6]のアクセス領域とライト[5]のアクセス領域とが重ならないとして、リード[6]とライト[5]との間に依存関係がないとする。そして、コマンド群221bがコマンド発行時の順番でメモリに出力されると、リード[5]とライト[4]との間、ライト[4]とリード[6]との間、リード[6]とライト[5]との間、ライト[5]とリード[7]との間のそれぞれにオーバヘッドが入る。

[0171] これに対して、コマンド出力制御部203は、リード／ライト属性判断部212で判断された結果に基づいて、コマンド群221bのリード[6]とライト[5]との順番を入れ替える。そして、順番を入れ替えたコマンド群221b、すなわち、コマンド群222bがコマンド出力時の順番でメモリ105へ出力されたとする。この場合において、リード[4]、リード[5]、ライト[4]、ライト[5]、リード[6]、リード[7]の順に出力される。このとき、リード[5]とライト[4]との間、ライト[5]とリード[6]との間のそれぞれにオーバヘッドが入る。

[0172] この例から、入れ替えを行わずに、コマンド発行時の順番でメモリ105に出力すれば、オーバヘッドが入る機会が4回になる。一方、入れ替えを行い、コマンド出力時の順番でメモリ105へ出力すれば、オーバヘッドが入る機会が2回になる。すなわち、入れ替えを行うことによって、オーバヘッドが入る機会が2回も削減される。

[0173] 次に、本実施の形態におけるライト・サブコマンド依存関係検出部213によって依

存関係が検出される過程について説明する。

[0174] 図17は、本実施の形態におけるライト・サブコマンド依存関係検出部213によって依存関係が検出される過程を示す図である。図17に示されるように、ライト・サブコマンド依存関係検出部213は、属性情報を参照し、属性情報に登録されているサブコマンドの中から、アクセス領域が重複するサブコマンドを探す。重複するサブコマンドが見つかり、出力順番が先のサブコマンドの重複フラグを1に設定して属性情報を更新する。

[0175] 例えば、図16Aに示されるライト[1]のコマンドをアクセス領域A3にデータを書き込むライト・コマンド(以下、ライト・コマンド(A3)と呼称する。)とする。そして、アクセス領域A3が、アクセス領域A31, A32, A33, A34に分割されて、ライト・サブコマンド(A31)、ライト・サブコマンド(A32)、ライト・サブコマンド(A33)、ライト・サブコマンド(A34)が生成されたとする。このとき、“ライト・コマンド(A3)、ライト・サブコマンド(A31){0}、ライト・サブコマンド(A32){0}、ライト・サブコマンド(A33){0}、ライト・サブコマンド(A34){0}”が属性情報231に登録される。

[0176] また、図16Aに示されるライト[3]のコマンドをアクセス領域A4にデータを書き込むライト・コマンド(以下、ライト・コマンド(A4)と呼称する。)とする。そして、アクセス領域A4が、アクセス領域A41, A33に分割されて、ライト・サブコマンド(A41)、ライト・サブコマンド(A33)が生成されたとする。このとき、“ライト・コマンド(A4)、ライト・サブコマンド(A41){0}、ライト・サブコマンド(A33){0}”が属性情報231に登録される。

[0177] そして、ライト・サブコマンド依存関係検出部213は、重複するサブコマンドとして、ライト・コマンド(A3)と対応付けられているライト・サブコマンド(A33)と、ライト・コマンド(A4)と対応付けられているライト・サブコマンド(A33)とを見つける。これに伴い、属性情報232に示されるように、先に出力されるライト・コマンド(A3)と対応付けられているライト・サブコマンド(A33)の重複フラグに1を設定する。

[0178] 次に、本実施の形態におけるリード・サブコマンド依存関係検出部214によって依存関係が検出される過程について説明する。

[0179] 図18は、本実施の形態におけるリード・サブコマンド依存関係検出部214によって依存関係が検出される過程を示す図である。図18に示されるように、リード・サブコマ

ンド依存関係検出部214は、属性情報を参照し、属性情報に登録されているサブコマンドの中から、アクセス領域が重複するサブコマンドを探す。重複するサブコマンドが見つかり、出力順番が先のサブコマンドの重複フラグを1に設定して属性情報を更新する。

[0180] 例えば、図16Aに示されるリード[1]のコマンドをアクセス領域A1にデータを書き込むリード・コマンド(以下、リード・コマンド(A1)と呼称する。)とする。そして、アクセス領域A1が、アクセス領域A11, A12, A13, A14に分割されて、リード・サブコマンド(A11)、リード・サブコマンド(A12)、リード・サブコマンド(A13)、リード・サブコマンド(A14)が生成されたとする。このとき、“リード・コマンド(A1)、リード・サブコマンド(A11){0}、リード・サブコマンド(A12){0}、リード・サブコマンド(A13){0}、リード・サブコマンド(A14){0}”が属性情報241に登録される。

[0181] また、図16Aに示されるリード[3]のコマンドをアクセス領域A2にデータを書き込むリード・コマンド(以下、リード・コマンド(A2)と呼称する。)とする。そして、アクセス領域A2が、アクセス領域A21, A13に分割されて、リード・サブコマンド(A21)、リード・サブコマンド(A13)が生成されたとする。このとき、“リード・コマンド(A2)、リード・サブコマンド(A21){0}、リード・サブコマンド(A13){0}”が属性情報241に登録される。

[0182] そして、リード・サブコマンド依存関係検出部214は、重複するサブコマンドとして、リード・コマンド(A1)と対応付けられているリード・サブコマンド(A13)と、リード・コマンド(A2)と対応付けられているリード・サブコマンド(A13)とを見つける。これに伴い、属性情報242に示されるように、後に出力されるリード・コマンド(A2)と対応付けられているリード・サブコマンド(A13)の重複フラグに1を設定する。

[0183] 次に、本実施の形態におけるコマンド出力制御装置200の動作について説明する。

[0184] 図19、図20は、本実施の形態におけるコマンド出力制御装置200において実行されるコマンド出力制御処理を示す図である。図19、図20に示されるように、コマンド出力制御装置200は、下記のコマンド出力制御処理(S101), (S102), (S201)～(S218)を実行する。なお、処理(S101)については、実施の形態1におけるコマンド

出力制御処理(例えば、図6参照。)に含まれる処理(S101)と同一の動作により、ここでは説明を省略する。

- [0185] (S102)コマンド出力制御部203は、コマンド保持部102で複数のコマンドが保持されているか否かを判定する。判定した結果、複数のコマンドが保持されている場合は(S102:Yes)、下記の処理(S201)を実行する。一方、複数のコマンドが保持されていない場合は(S102:No)、下記の処理(S211)を実行する。
- [0186] (S201)コマンド出力制御部203は、コマンド保持部102で保持されている複数のコマンドの中から、コマンドを選択する。コマンド保持部102を制御して、選択したコマンドを出力させる。出力させたコマンドに対して、コマンド変換処理(例えば、図21参照。)を実行させる。このとき、発行された順に選択するとしてもよいし、先に出力させたコマンドの種類を保持しておいて、先に出力されたコマンドと同種のコマンドを優先して選択するとしてもよい。そして、下記の処理(S202)を実行する。
- [0187] (S202)コマンド出力制御部203は、メモリ/F部204を制御して、サブコマンド群に対して、サブコマンド出力処理(例えば、図24参照。)を実行させる。これに伴い、サブコマンド群に属するサブコマンドがメモリ/F部204からメモリ105へ出力される。そして、再度、処理(S101)を実行する。
- [0188] (S211)コマンド出力制御部203は、発行された順に、リード・コマンドとライト・コマンドとに出力順番を割り当てる。そして、下記の処理(S212)を実行する。
- [0189] (S212)コマンド出力制御部203は、リード・コマンドとライト・コマンドとの全ての組合せに対して、下記の処理(S213)～(S217)を実行する。そして、全ての組合せに対して、下記の処理(S213)～(S217)を実行すると、下記の処理(S218)を実行する。
- [0190] (S213)コマンド出力制御部203は、リード・コマンドがページ境界分割部106へ先に出力されたか否かを判定する。判定した結果、先に出力された場合は(S213:Yes)、下記の処理(S214)を実行する。一方、先に出力されていない場合は(S213:No)、下記の処理(S217)を実行する。
- [0191] (S214)コマンド出力制御部203は、ライト・コマンドの方がリード・コマンドよりもコマンド発行部101から先に発行されたか否かを判定する。判定した結果、先に発行さ

れた場合は(S214:Yes)、下記の処理(S215)を実行する。一方、後に発行された場合は(S214:No)、再度、上記の処理(S212)を実行する。

[0192] (S215)コマンド出力制御部203は、ライト・コマンドとリード・コマンドとの組合せに対して、アクセス領域が重複しないか否かを判定する。判定した結果、重複しない場合は(S215:Yes)、下記の処理(S216)を実行する。一方、重複する場合は(S215:No)、再度、上記の処理(S212)を実行する。

[0193] (S216)コマンド出力制御部203は、リード・コマンドとライト・コマンドの組合せに対して、出力順番を入れ替える。そして、再度、処理(S212)を実行する。

[0194] (S217)コマンド出力制御部203は、リード・コマンドの方がライト・コマンドよりもコマンド発行部101から先に発行されたか否かを判定する。判定した結果、先に発行された場合は(S217:Yes)、上記の処理(S215)を実行する。一方、後に発行された場合は(S217:No)、再度、上記の処理(S212)を実行する。

[0195] (S218)コマンド出力制御部203は、出力順番に従って、コマンドを選択し、コマンド保持部102を制御して、選択したコマンドを出力させる。そして、出力させたコマンドに対して、コマンド変換処理(例えば、図21参照。)を実行させる。そして、上記の処理(S202)を実行する。

[0196] 図21は、本実施の形態におけるコマンド出力制御装置200において実行されるコマンド変換処理を示す図である。図21に示されるように、コマンド出力制御装置200は、下記のコマンド変換処理(S111)、(S112)、(S221)、(S222)を実行する。なお、処理(S111)、(S112)については、実施の形態1におけるコマンド変換処理(例えば、図7参照。)に含まれる処理(S111)、(S112)と同一の動作により、ここでは説明を省略する。

[0197] (S221)ライト・サブコマンド依存関係検出部213は、サブコマンド保持部107で保持されているサブコマンドに対して、ライト・サブコマンド依存関係検出処理(例えば、図22参照。)を実行し、重複しているライト・サブコマンドを検出する。

[0198] (S222)リード・サブコマンド依存関係検出部214は、サブコマンド保持部107で保持されているサブコマンドに対して、リード・サブコマンド依存関係検出処理(例えば、図23参照。)を実行し、重複しているリード・サブコマンドを検出する。

[0199] 図22は、本実施の形態におけるコマンド出力制御装置200において実行されるライト・サブコマンド依存関係検出処理を示す図である。図22に示されるように、コマンド出力制御装置200は、下記のライト・サブコマンド依存関係検出処理(S231)～(S233)を実行する。

[0200] (S231)ライト・サブコマンド依存関係検出部213は、全てのライト・サブコマンドの組合せに対して、下記の処理(S232), (S233)を実行する。そして、全ての組合せに対して、下記の処理(S232), (S233)を実行すると、ライト・サブコマンド依存関係検出処理を終了する。

[0201] (S232)ライト・サブコマンド依存関係検出部213は、ライト・サブコマンドの組合せに対して、同一のアクセス領域にアクセスするか否かを判定する。判定した結果、同一のアクセス領域にアクセスする場合は(S232:Yes)、下記の処理(S233)を実行する。一方、同一のアクセス領域にアクセスしない場合は(S232:No)、次の組合せに対して、処理(S231)を実行する。

[0202] (S233)ライト・サブコマンド依存関係検出部213は、属性情報保持部208で保持されている属性情報のうち、同一のアクセス領域にアクセスするライト・サブコマンド群において出力順番が先のライト・サブコマンドについては、重複フラグを1に設定する。

[0203] 図23は、本実施の形態におけるコマンド出力制御装置200において実行されるリード・サブコマンド依存関係検出処理を示す図である。図23に示されるように、コマンド出力制御装置200は、下記のリード・サブコマンド依存関係検出処理(S241)～(S243)を実行する。

[0204] (S241)リード・サブコマンド依存関係検出部214は、全てのリード・サブコマンドの組合せに対して、下記の処理(S242), (S243)を実行する。そして、全ての組合せに対して、下記の処理(S242), (S243)を実行すると、リード・サブコマンド依存関係検出処理を終了する。

[0205] (S242)リード・サブコマンド依存関係検出部214は、リード・サブコマンドの組合せに対して、同一のアクセス領域にアクセスするか否かを判定する。判定した結果、同一のアクセス領域にアクセスする場合は(S242:Yes)、下記の処理(S243)を実行

する。一方、同一のアクセス領域にアクセスしない場合は(S242:No)、次の組合せに対して、処理(S241)を実行する。

[0206] (S243)リード・サブコマンド依存関係検出部214は、属性情報保持部208で保持されている属性情報のうち、同一のアクセス領域にアクセスするリード・サブコマンド群において出力順番が後のリード・サブコマンドについては、重複フラグを1に設定する。

[0207] 図24は、本実施の形態におけるコマンド出力制御装置200において実行されるサブコマンド出力処理を示す図である。図24に示されるように、コマンド出力制御装置200は、下記のサブコマンド出力処理(S251)～(S259)、(S145)を実行する。なお、処理(S145)については、実施の形態1におけるサブコマンド出力処理(例えば、図10参照。)に含まれる処理(S145)と同一の動作により、ここでは説明を省略する。

[0208] (S251)コマンド出力制御部203は、出力対象とするサブコマンド群の中から、サブコマンドを選択する。そして、下記の処理(S252)を実行する。

[0209] (S252)コマンド出力制御部203は、リード／ライト属性判断部212で判断された結果に基づいて、選択したサブコマンドがリード・サブコマンドであるか否かを判定する。判定した結果、リード・サブコマンドである場合は(S252:Yes)、下記の処理(S253)を実行する。一方、リード・サブコマンドでない場合は(S252:No)、下記の処理(S256)を実行する。このとき、リード／ライト属性判断部212は、属性情報保持部208で保持されている属性情報を参照し、コマンド出力制御部203で選択されたサブコマンドの種類を特定し、特定した種類に関する情報をコマンド出力制御部203へ出力する。

[0210] (S253)コマンド出力制御部203は、属性情報保持部208で保持されている属性情報を参照し、選択したサブコマンドの重複フラグが0に設定されているか否かを判定する。判定した結果、重複フラグが0に設定されている場合は(S253:Yes)、下記の処理(S254)をメモリ／F部204に実行させる。一方、重複フラグが1に設定されている場合は(S253:No)、下記の処理(S255)をメモリ／F部204に実行させる。

[0211] (S254)メモリ／F部204は、コマンド出力制御部203で選択されたサブコマンドを

サブコマンド保持部107から取り出す。取り出したサブコマンドをメモリ105へ出力する。出力したサブコマンドによって特定されるアクセス領域からデータを読み出す。そして、サブコマンド出力処理を終了する。

[0212] (S255)メモリ/F部204は、コマンド出力制御部203で選択されたサブコマンドをサブコマンド保持部107から取り出す。取り出したサブコマンドをメモリ105へ出力せずに廃棄する。廃棄したサブコマンドによって特定されるアクセス領域から予め読み出されてバッファ215に格納されているデータをバッファ215から読み出す。そして、サブコマンド出力処理を終了する。

[0213] (S256)コマンド出力制御部203は、リード/ライト属性判断部212で判断された結果に基づいて、選択したサブコマンドがライト・サブコマンドであるか否かを判定する。判定した結果、ライト・サブコマンドである場合は(S256:Yes)、下記の処理(S257)を実行する。一方、ライト・サブコマンドでない場合は(S256:No)、下記の処理(S145)を実行する。このとき、リード/ライト属性判断部212は、属性情報保持部208で保持されている属性情報を参照し、コマンド出力制御部203で選択されたサブコマンドの種類を特定し、特定した種類に関する情報をコマンド出力制御部203へ出力する。

[0214] (S257)コマンド出力制御部203は、属性情報保持部208で保持されている属性情報を参照し、選択したサブコマンドの重複フラグが0に設定されているか否かを判定する。判定した結果、重複フラグが0に設定されている場合は(S257:Yes)、下記の処理(S258)をメモリ/F部204に実行させる。一方、重複フラグが1に設定されている場合は(S257:No)、下記の処理(S259)をメモリ/F部204に実行させる。

[0215] (S258)メモリ/F部204は、コマンド出力制御部203で選択されたサブコマンドをサブコマンド保持部107から取り出す。取り出したサブコマンドをメモリ105へ出力する。出力したサブコマンドによって特定されるアクセス領域にデータを書き込む。そして、サブコマンド出力処理を終了する。

[0216] (S259)メモリ/F部204は、コマンド出力制御部203で選択されたサブコマンドをサブコマンド保持部107から取り出す。取り出したサブコマンドをメモリ105へ出力せずに廃棄する。そして、サブコマンド出力処理を終了する。

[0217] 以上、本実施の形態におけるコマンド出力制御装置200によれば、リード・コマンドとライト・コマンドとの間にオーバヘッドが入る機会を削減することができる。また、重複するライト・コマンドを省略することができ、アクセス効率を向上させることができる。さらに、重複するリード・コマンドを省略することができ、アクセス効率を向上させることができる。

[0218] (その他)

なお、コマンド出力制御装置は、コマンド出力制御装置の各機能が組み込まれたLSIによって実現されるとしてもよい。

[0219] なお、LSIは、フルカスタムLSI (Large Scale Integration)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) などのようなセミカスタムLSI、FPGA (Field Programmable Gate Array) やCPLD (Complex Programmable Logic Device) などのようなプログラマブル・ロジック・デバイス、動的に回路構成が書き換え可能なダイナミック・リコンフィギュラブル・デバイスに形成されるとしてもよい。

[0220] さらに、コマンド出力制御装置の各機能をLSIに形成する設計データは、ハードウェア記述言語によって記述されたプログラム(以下、HDLプログラムと呼称する。)としてもよい。さらに、HDLプログラムを論理合成して得られるゲート・レベルのネットリストとしてもよい。また、ゲート・レベルのネットリストに、配置情報、プロセス条件等を付加したマクロセル情報としてもよい。また、寸法、タイミング等が規定されたマスクデータとしてもよい。ここで、ハードウェア記述言語として、VHDL (Very high speed integrated circuit Hardware Description Language)、Verilog-HDL、SystemCがある。

[0221] さらに、設計データは、コンピュータシステム、組み込みシステムなどのようなハードウェアシステムに読み取り可能な記録媒体に記録されているとしてもよい。さらに、記録媒体を介して他のハードウェアシステムに読み出されて実行されるとしてもよい。そして、これらの記録媒体を介して他のハードウェアシステムに読み取られた設計データが、ダウンロードケーブルを介して、プログラマブル・ロジック・デバイスにダウンロードされるとしてもよい。ここで、コンピュータシステム読み取り可能な記録媒体として、光学記録媒体(例えば、CD-ROMなど。)、磁気記録媒体(例えば、ハードディスクなど。)、光磁気記録媒体(例えば、MOなど。)、半導体メモリ(例えば、メモ리카ード

など。)などがある。

[0222] または、設計データは、インターネット、ローカルエリアネットワークなどのようなネットワークに接続されているハードウェアシステムに保持されているとしてもよい。さらに、ネットワークを介して他のハードウェアシステムにダウンロードされて実行されるとしてもよい。そして、これらのネットワークを介して他のハードウェアシステムに取得された設計データが、ダウンロードケーブルを介して、プログラマブル・ロジック・デバイスにダウンロードされるとしてよい。ここで、ネットワークとして、地上放送網、衛星放送網、PLC (Power Line Communication)、移動電話網、有線通信網 (例えば、IEEE802.3など。)、無線通信網 (例えば、IEEE802.11など。)がある。

[0223] または、設計データは、通電時にFPGAに転送され得るように、シリアルROMに記録しておくとしてもよい。そして、シリアルROMに記録された設計データは、通電時に、直接、FPGAにダウンロードされるとしてもよい。

[0224] または、設計データは、通電時に、マイクロプロセッサによって生成されて、FPGAにダウンロードされるとしてもよい。

産業上の利用可能性

[0225] 本発明は、メモリを制御するコマンドの出力を制御するコマンド出力制御装置などとして、特に、リード、ライト時において使用されるコマンドの出力を制御するコマンド出力制御装置などとして、利用することができる。

請求の範囲

- [1] 第1の記憶領域にアクセスするコマンドに基づいて生成された第1のサブコマンド群と、前記第1の記憶領域とは異なるバンクに属する第2の記憶領域にアクセスするコマンドに基づいて生成された第2のサブコマンド群とを保持するサブコマンド保持手段と、

サブコマンド群に属するサブコマンドの個数を、前記第1のサブコマンド群と前記第2のサブコマンド群との間で比較する個数比較手段と、

前記個数比較手段で比較された結果に基づいて、前記第1の記憶領域と前記第2の記憶領域とのいずれかから、個数の少ない方を分割対象の記憶領域として選択する記憶領域選択手段と、

サブコマンドによってアクセスされる部分記憶領域のサイズを、サブコマンド群に属するサブコマンド間で比較するサイズ比較手段と、

前記サイズ比較手段で比較された結果に基づいて、前記分割対象の記憶領域を構成する部分記憶領域の中から、所定のサイズ以上の部分記憶領域を分割対象の部分記憶領域として選択する部分記憶領域選択手段と、

前記分割対象の部分記憶領域を分割して得られた部分記憶領域ごとにサブコマンドを生成するサブコマンド生成手段と、

前記サブコマンド保持手段で保持されているサブコマンドの中から、前記分割対象の部分記憶領域にアクセスするサブコマンドを、前記サブコマンド生成手段で生成されたサブコマンド群で置き換えるサブコマンド置換手段と、

前記第1のサブコマンド群と前記第2のサブコマンド群とから交互にサブコマンドをメモリへ出力するサブコマンド出力手段と

を備えることを特徴とするコマンド出力制御装置。

- [2] 前記コマンド出力制御装置は、さらに、サブコマンドによってアクセスされる部分記憶領域のサイズを特定するサイズ特定手段を備え、

前記サブコマンド出力手段は、前記サイズ特定手段で特定された結果に基づいて、前記サブコマンド保持手段で保持されているサブコマンドの中から、所定のサイズ未満の部分記憶領域にアクセスするサブコマンドを後に出力する

ことを特徴とする請求項1に記載のコマンド出力制御装置。

- [3] 前記コマンド出力制御装置は、さらに、前記サブコマンド保持手段で保持されているサブコマンドの中から、他種のサブコマンドと依存関係のない同種のサブコマンドを種別するサブコマンド種別手段を備え、

前記サブコマンド出力手段は、前記サブコマンド種別手段で種別された前記同種のサブコマンドを連続して出力する

ことを特徴とする請求項1に記載のコマンド出力制御装置。

- [4] 前記コマンド出力制御装置は、さらに、前記サブコマンド保持手段で保持されているサブコマンドの中から、同一の部分記憶領域にアクセスするライト・サブコマンド群を検出するライト・サブコマンド依存関係検出手段を備え、

前記サブコマンド出力手段は、前記ライト・サブコマンド依存関係検出手段で検出された結果に基づいて、前記ライト・サブコマンド群のうち、出力順番が先のライト・サブコマンドを廃棄し、出力順番が後のライト・サブコマンドを出力する

ことを特徴とする請求項1に記載のコマンド出力制御装置。

- [5] 前記コマンド出力制御装置は、さらに、前記サブコマンド保持手段で保持されているサブコマンドの中から、同一の部分記憶領域にアクセスするリード・サブコマンド群を検出するリード・サブコマンド依存関係検出手段を備え、

前記サブコマンド出力手段は、前記リード・サブコマンド依存関係検出手段で検出され

た結果に基づいて、前記リード・サブコマンド群のうち、出力順番が先のリード・サブコマンドを出力し、出力順番が後のリード・サブコマンドを廃棄する

ことを特徴とする請求項1に記載のコマンド出力制御装置。

- [6] 前記コマンド出力制御装置は、さらに、前記メモリから読み出されたデータを一時的に保持するバッファを備え、

前記サブコマンド出力手段は、出力順番が先のリード・サブコマンドを出力したときに、前記メモリから読み出したデータを前記バッファに一時的に保持しておき、出力順番が後のリード・サブコマンドを出力するときに、前記バッファから前記データを読み出す

ことを特徴とする請求項5に記載のコマンド出力制御装置。

- [7] 前記コマンド出力制御装置は、さらに、
- サブコマンドによってアクセスされる部分記憶領域のアドレスを、サブコマンド群に属するサブコマンド間で比較するアドレス比較手段と、
- 前記アドレス比較手段で比較された結果に基づいて、前記サブコマンド保持手段で保持されているサブコマンドの中から、先に出力されたサブコマンドによってアクセスされた部分記憶領域のアドレスからの遷移が小さいサブコマンドを選択するサブコマンド選択手段と
- を備え、
- 前記サブコマンド出力手段は、前記サブコマンド選択手段で選択されたサブコマンドを出力する

ことを特徴とする請求項1に記載のコマンド出力制御装置。

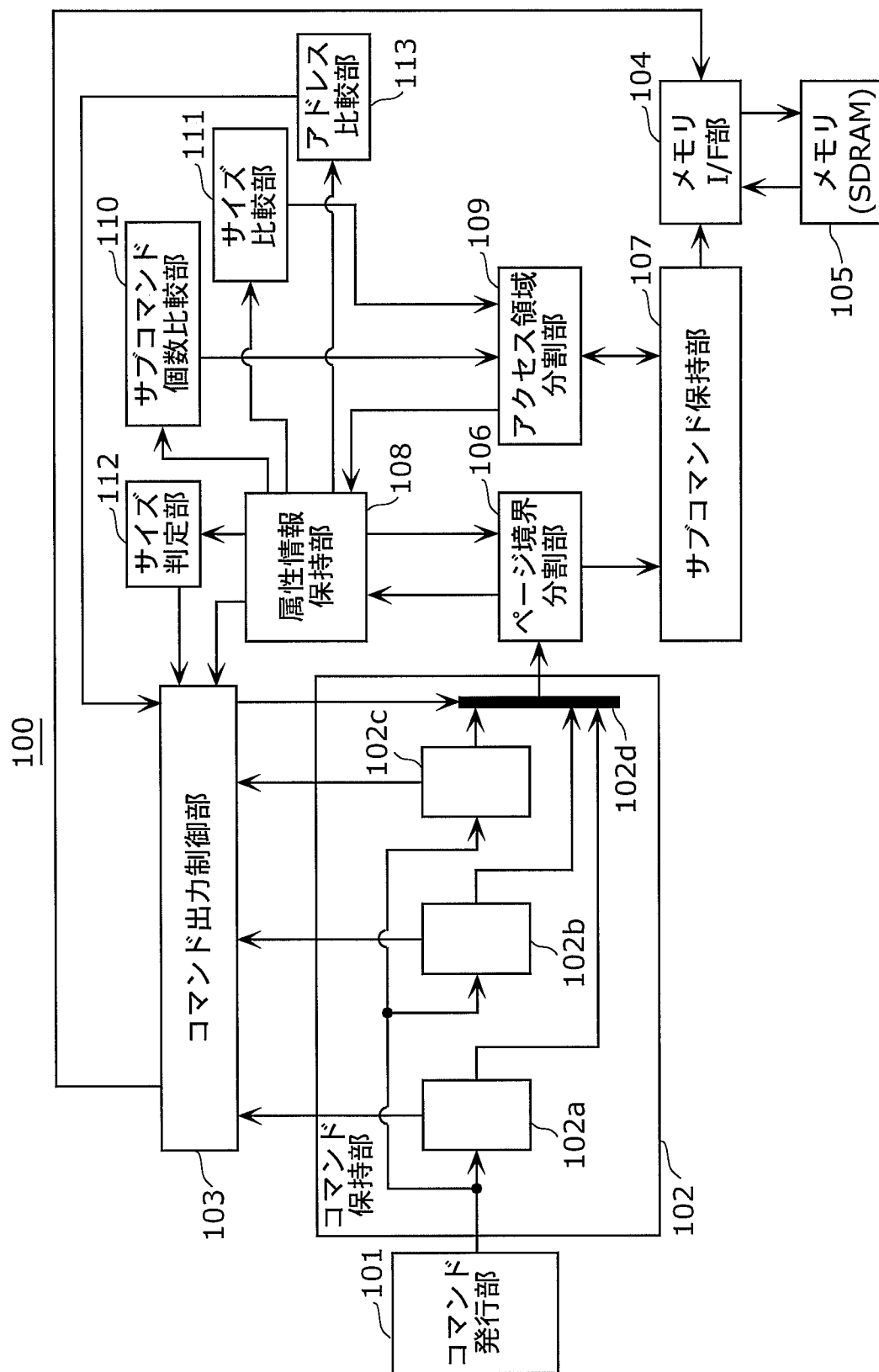
- [8] 第1の記憶領域にアクセスするコマンドに基づいて生成された第1のサブコマンド群と、前記第1の記憶領域とは異なるバンクに属する第2の記憶領域にアクセスするコマンドに基づいて生成された第2のサブコマンド群とを保持するサブコマンド保持手段を備えるコマンド出力制御装置を制御するコマンド出力制御方法であって、
- サブコマンド群に属するサブコマンドの個数を、前記第1のサブコマンド群と前記第2のサブコマンド群との間で比較する個数比較ステップと、
- 前記個数比較ステップで比較された結果に基づいて、前記第1の記憶領域と前記第2の記憶領域とのいずれかから、個数の少ない方を分割対象の記憶領域として選択する記憶領域選択ステップと、
- サブコマンドによってアクセスされる部分記憶領域のサイズを、サブコマンド群に属するサブコマンド間で比較するサイズ比較ステップと、
- 前記サイズ比較ステップで比較された結果に基づいて、前記分割対象の記憶領域を構成する部分記憶領域の中から、所定のサイズ以上の部分記憶領域を分割対象の部分記憶領域として選択する部分記憶領域選択ステップと、
- 前記分割対象の部分記憶領域を分割して得られた部分記憶領域ごとにサブコマンドを生成するサブコマンド生成ステップと、

前記サブコマンド保持手段で保持されているサブコマンドの中から、前記分割対象の部分記憶領域にアクセスするサブコマンドを、前記サブコマンド生成ステップで生成されたサブコマンド群で置き換えるサブコマンド置換ステップと、

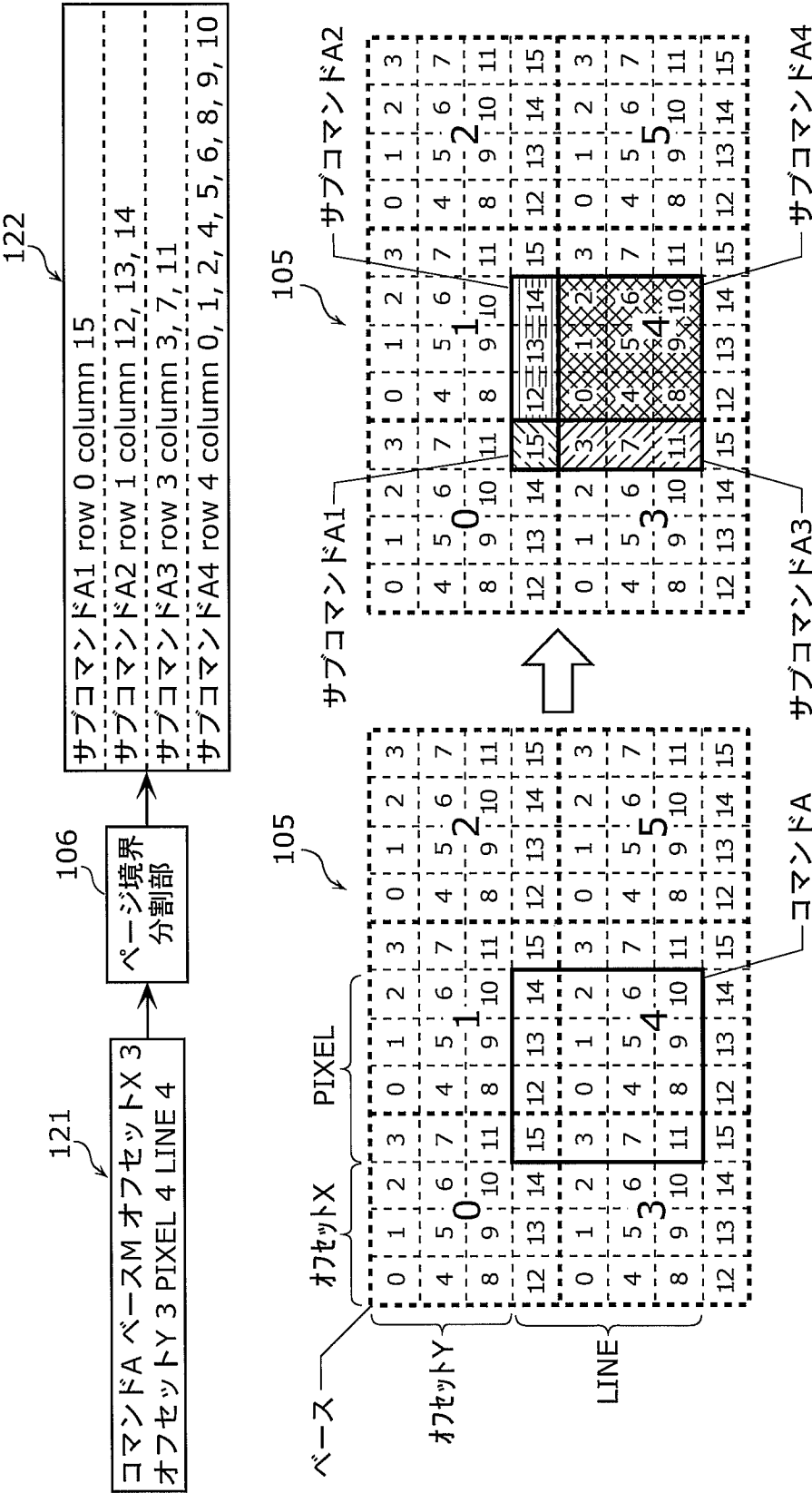
前記第1のサブコマンド群と前記第2のサブコマンド群とから交互にサブコマンドをメモリへ出力するサブコマンド出力ステップと

を含むことを特徴とするコマンド出力制御方法。

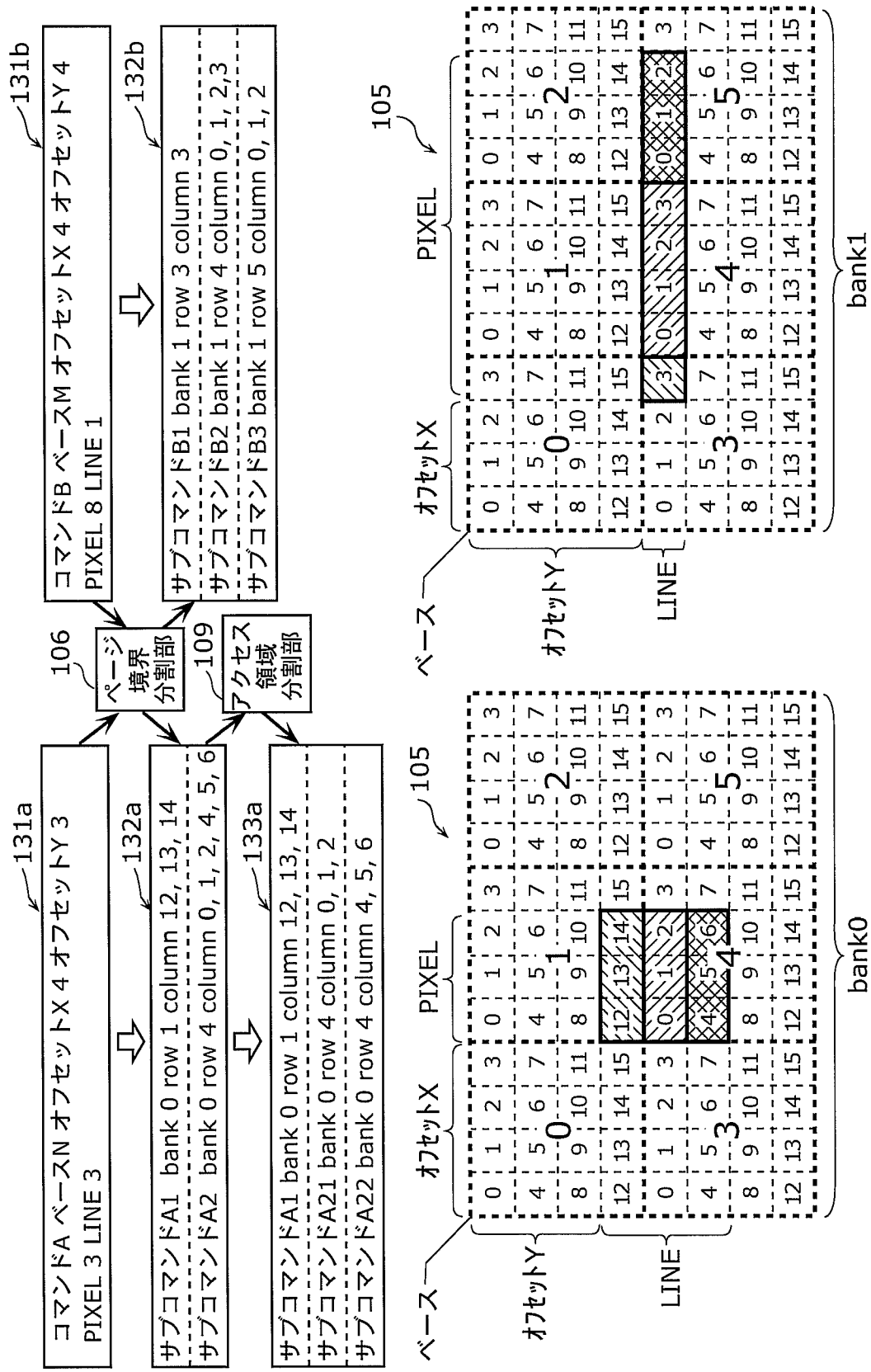
[図1]



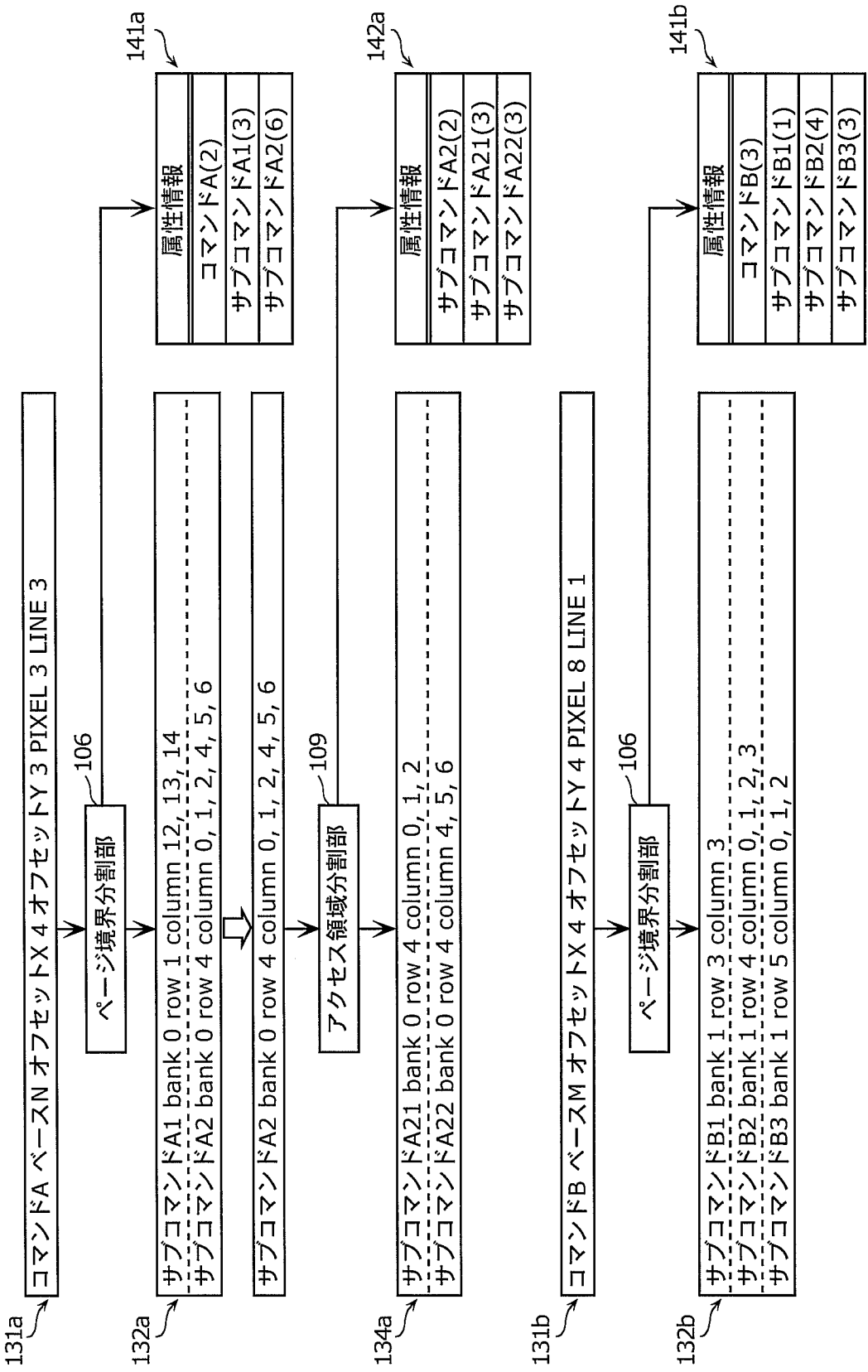
[図2]



[図3]

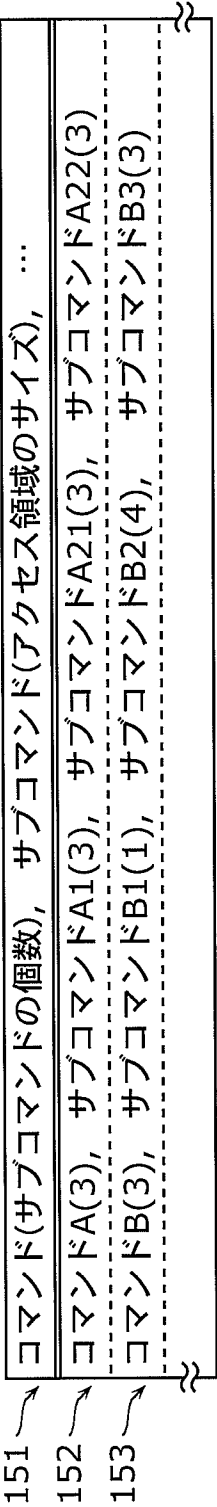


[図4]

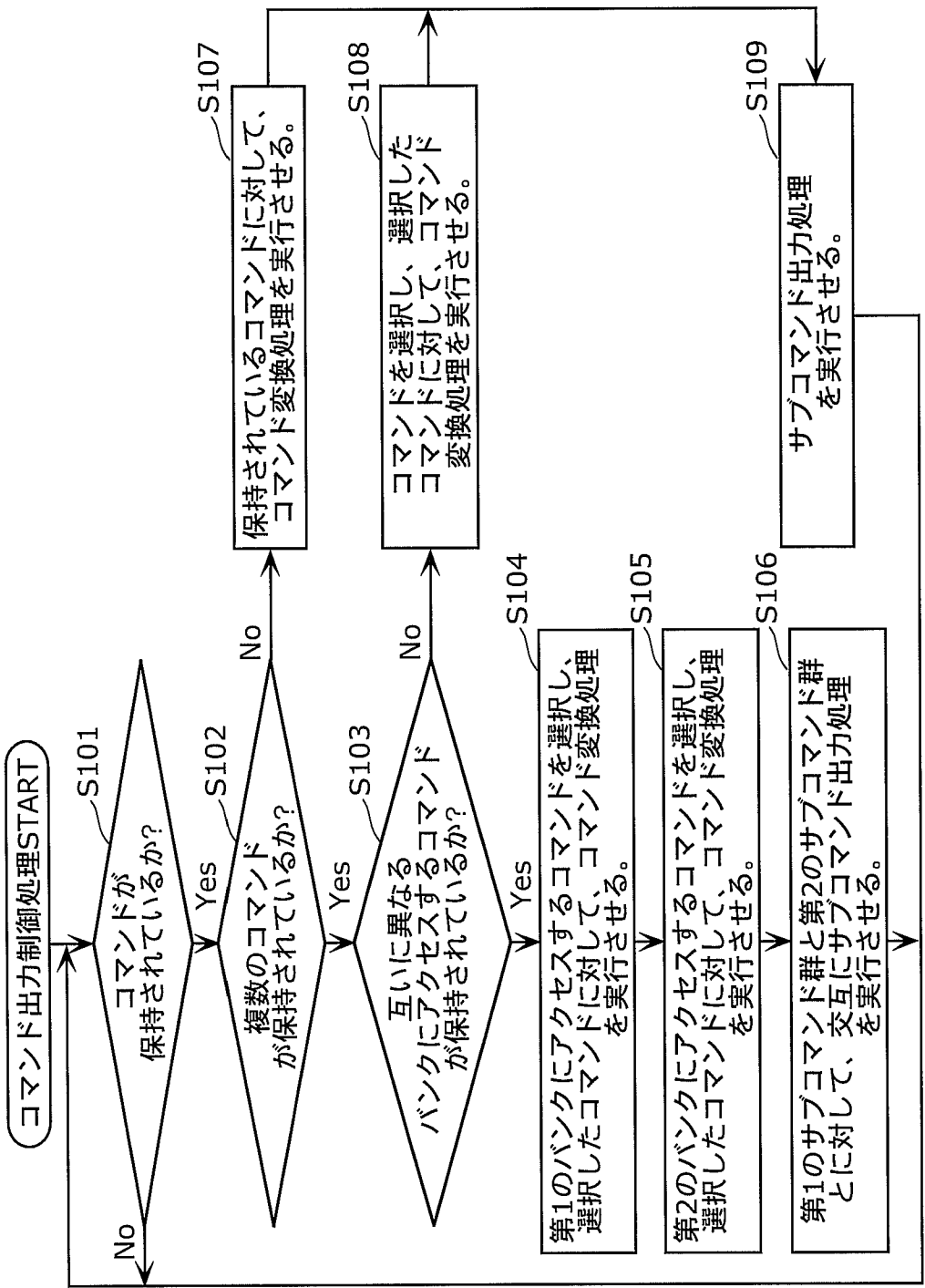


[図5]

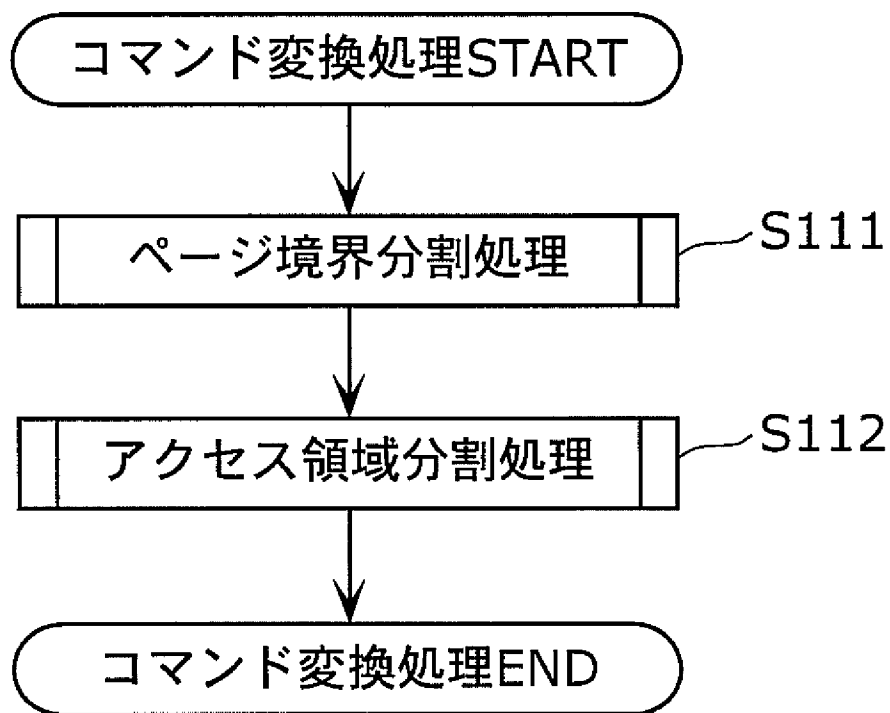
150
↘



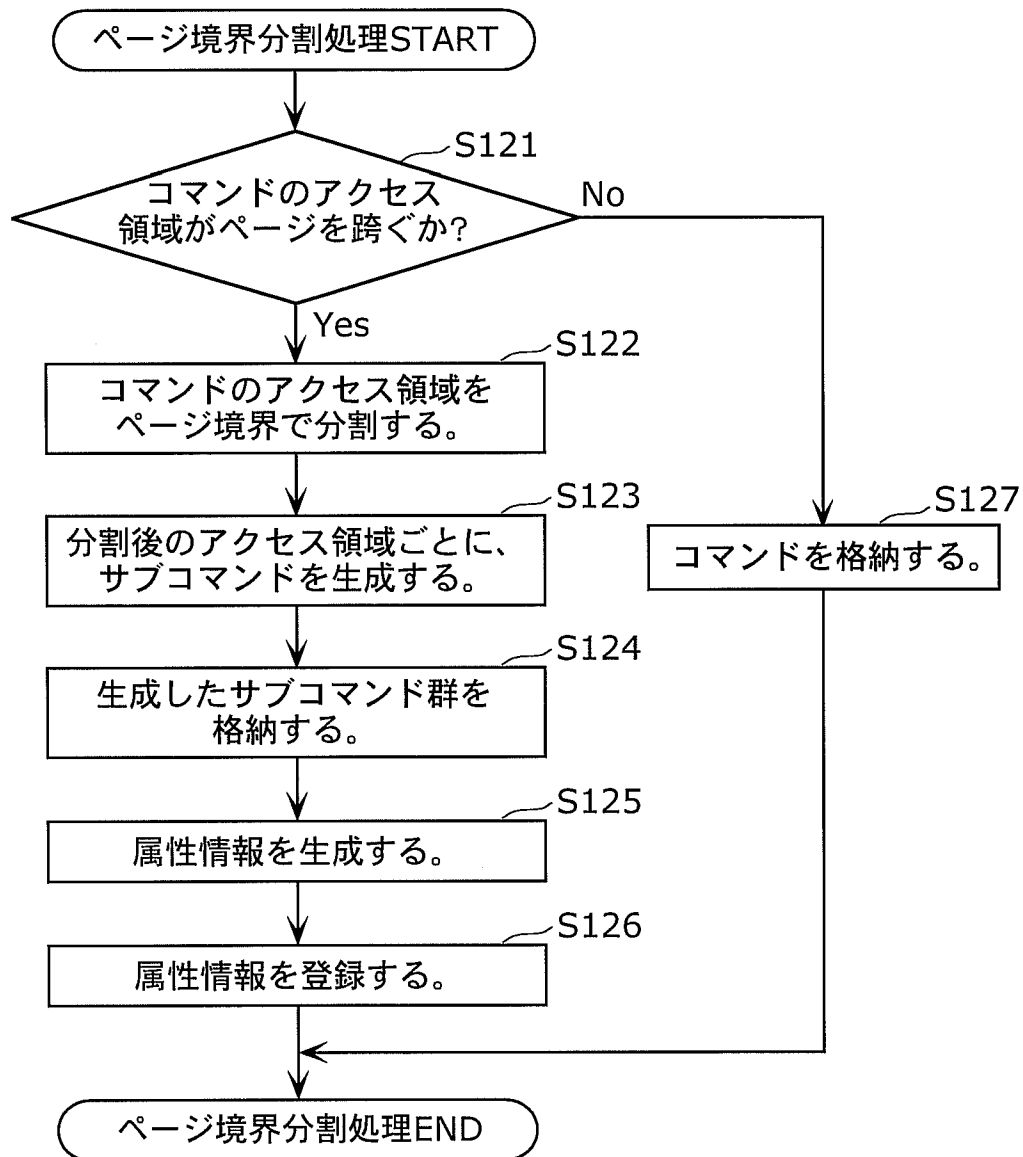
[図6]



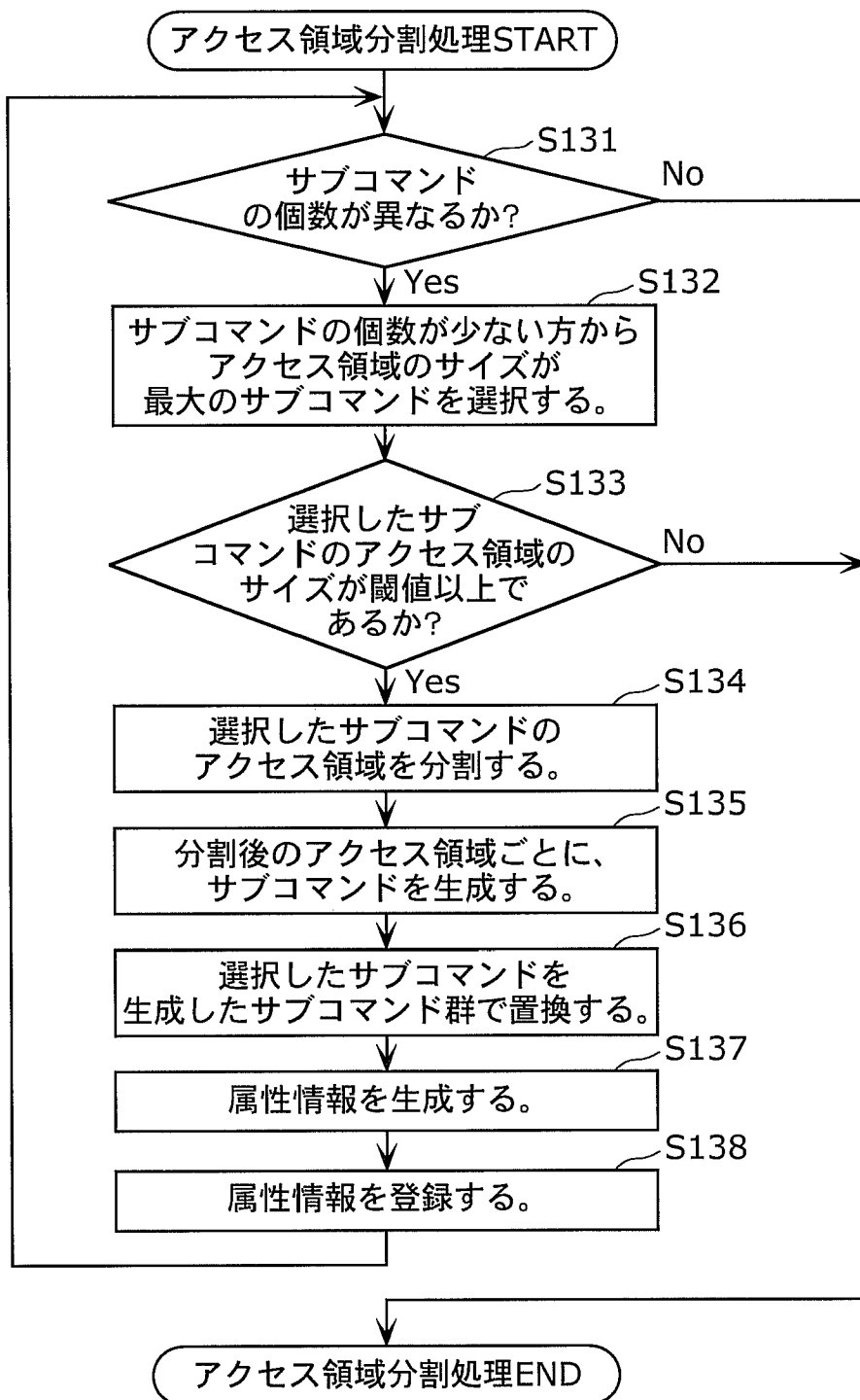
[図7]



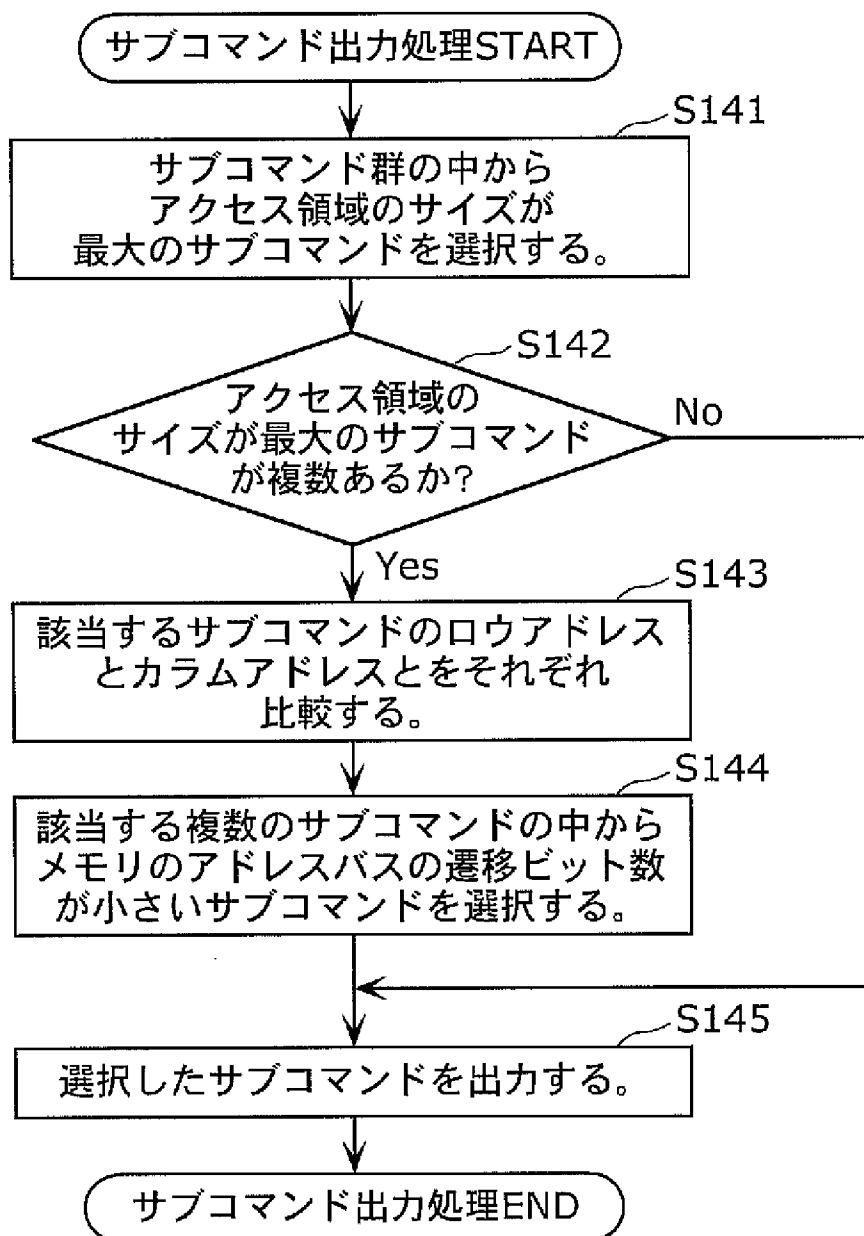
[図8]



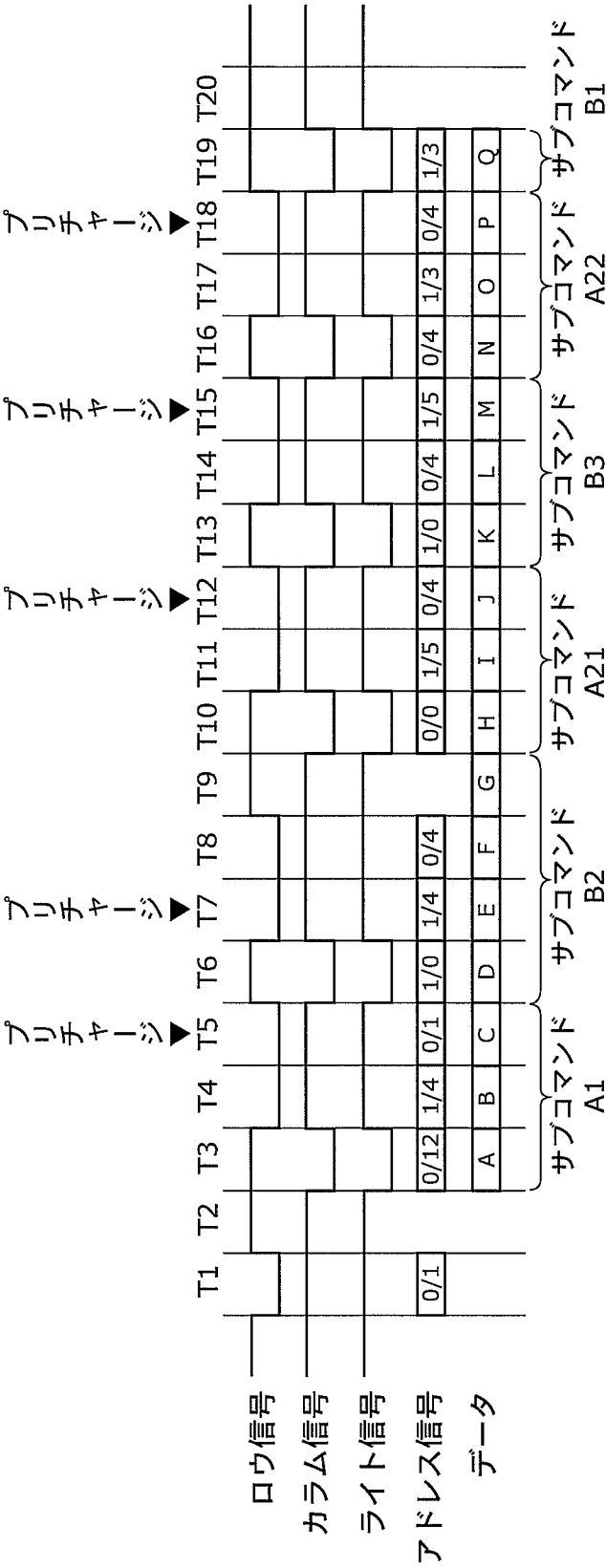
[図9]



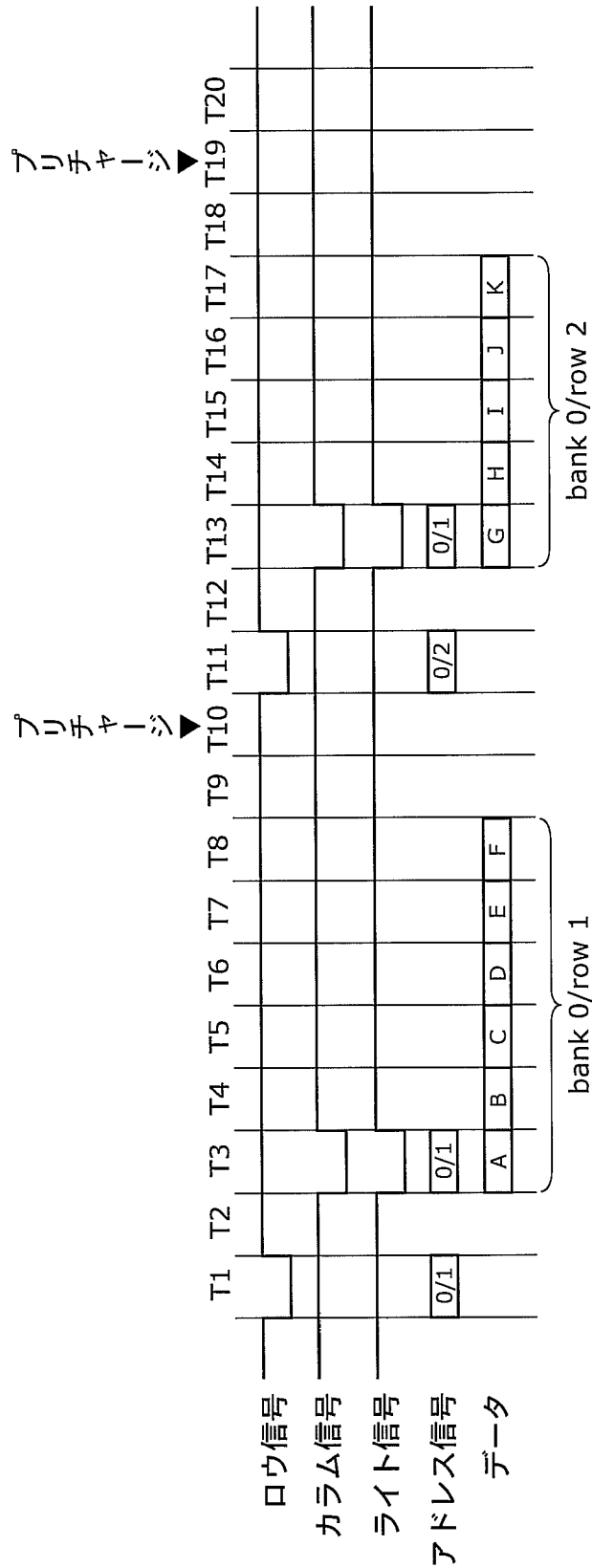
[図10]



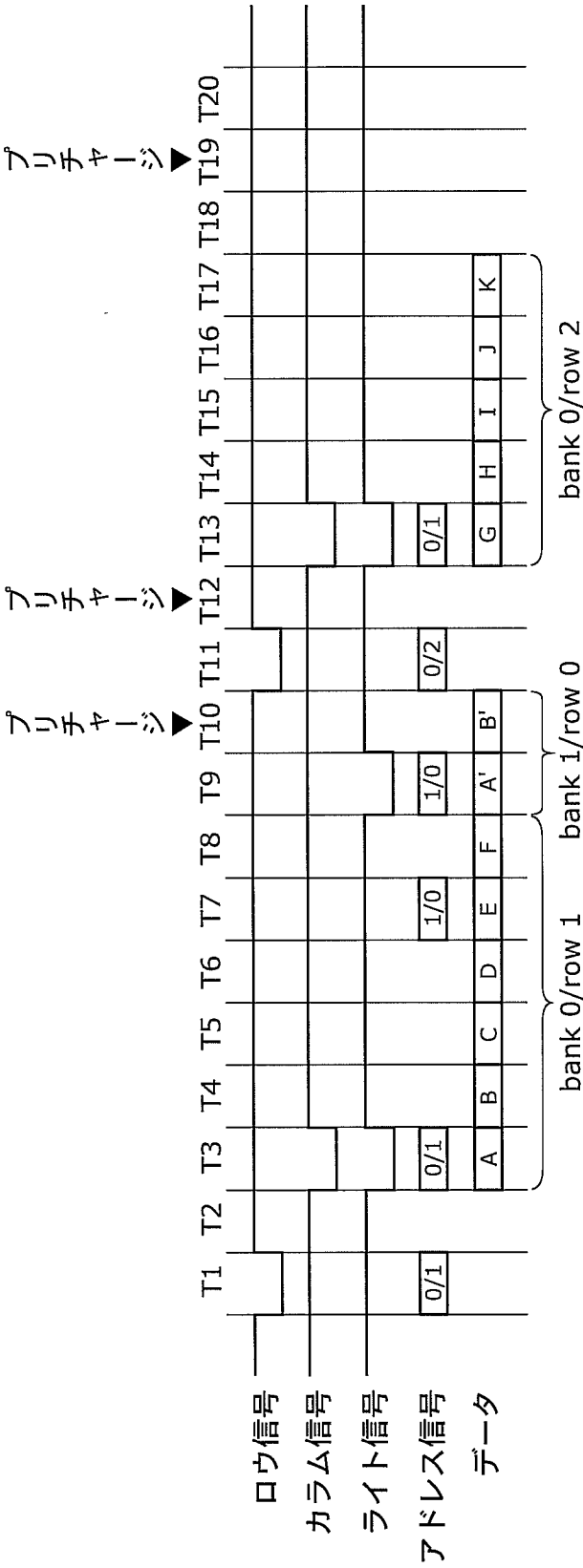
[図11]



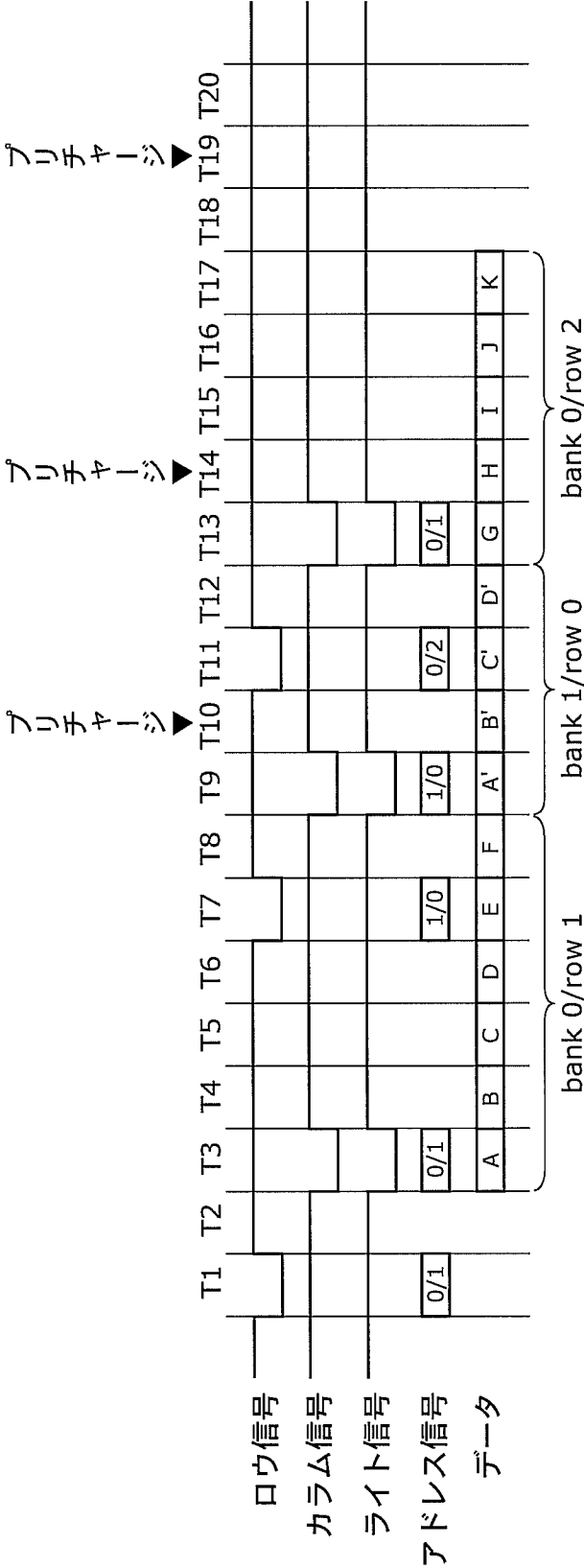
[図12]



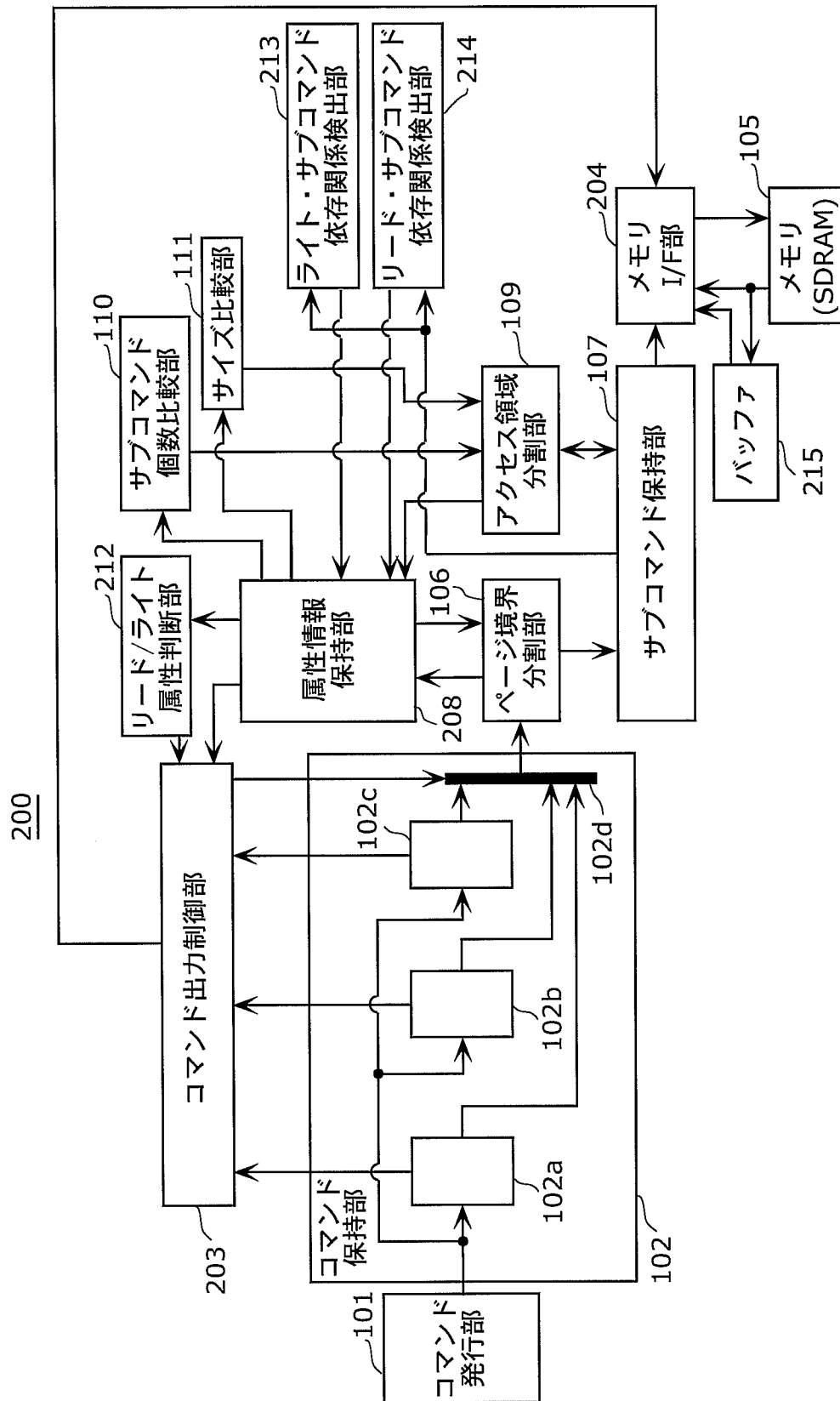
[図13]



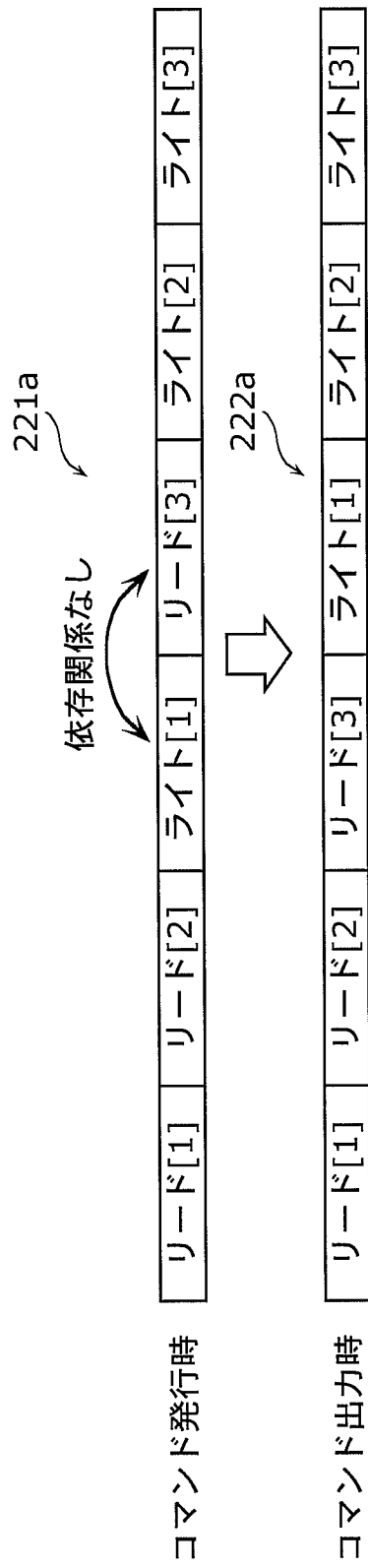
[図14]



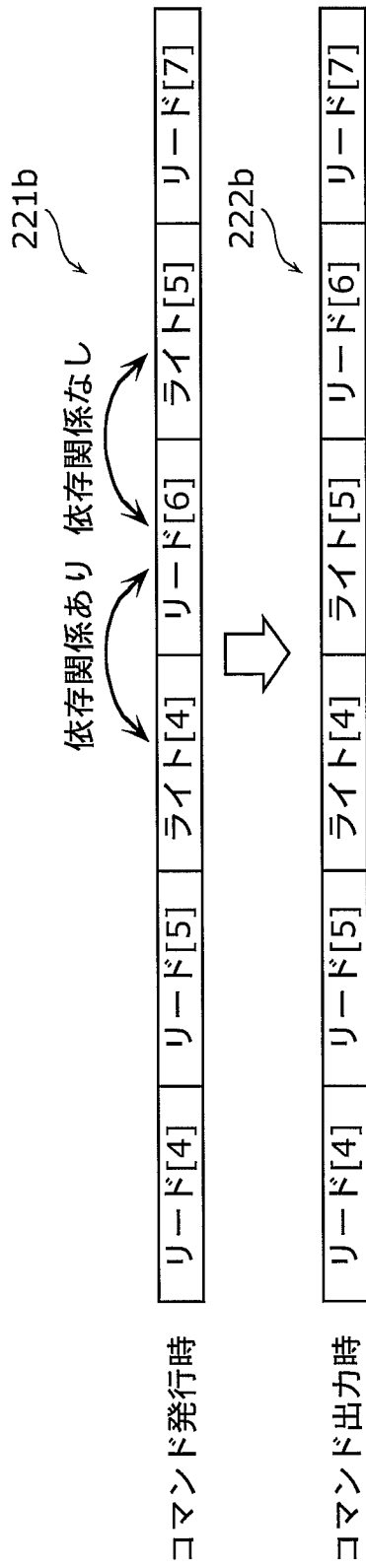
[図15]



[図16A]



[図16B]



[図17]

231

	コマンド(アクセス領域)	サブコマンド(アクセス領域){重複フラグ},サブコマンド(アクセス領域){重複フラグ}...
ライト[1]	ライト・コマンド(A3)	ライト・サブコマンド(A31){0}, ライト・サブコマンド(A32){0}, ライト・サブコマンド(A33){0}, ライト・サブコマンド(A34){0}
ライト[2]	ライト・コマンド(B3)	ライト・サブコマンド(B31){0}, ライト・サブコマンド(B32){0}, ライト・サブコマンド(B33){0}, ライト・サブコマンド(B34){0}
ライト[3]	ライト・コマンド(A4)	ライト・サブコマンド(A41){0}, ライト・サブコマンド(A33){0}

検
出
前

213

ライト・サブコマンド
依存関係検出部

検
出
後

232

	コマンド(アクセス領域)	サブコマンド(アクセス領域){重複フラグ},サブコマンド(アクセス領域){重複フラグ}...
ライト[1]	ライト・コマンド(A3)	ライト・サブコマンド(A31){0}, ライト・サブコマンド(A32){0}, ライト・サブコマンド(A33){1} , ライト・サブコマンド(A34){0}
ライト[2]	ライト・コマンド(B3)	ライト・サブコマンド(B31){0}, ライト・サブコマンド(B32){0}, ライト・サブコマンド(B33){0}, ライト・サブコマンド(B34){0}
ライト[3]	ライト・コマンド(A4)	ライト・サブコマンド(A41){0}, ライト・サブコマンド(A33){0}

[図18]

241

	コマンド(アクセス領域)	サブコマンド(アクセス領域){重複フラグ},サブコマンド(アクセス領域){重複フラグ}...
リード[1]	リード・コマンド(A1)	リード・サブコマンド(A11){0}, リード・サブコマンド(A12){0}, リード・サブコマンド(A13){0}, リード・サブコマンド(A14){0}
リード[2]	リード・コマンド(B1)	リード・サブコマンド(B11){0}, リード・サブコマンド(B12){0}, リード・サブコマンド(B13){0}, リード・サブコマンド(B14){0}
リード[3]	リード・コマンド(A2)	リード・サブコマンド(A21){0}, リード・サブコマンド(A13){0}

検
出
前

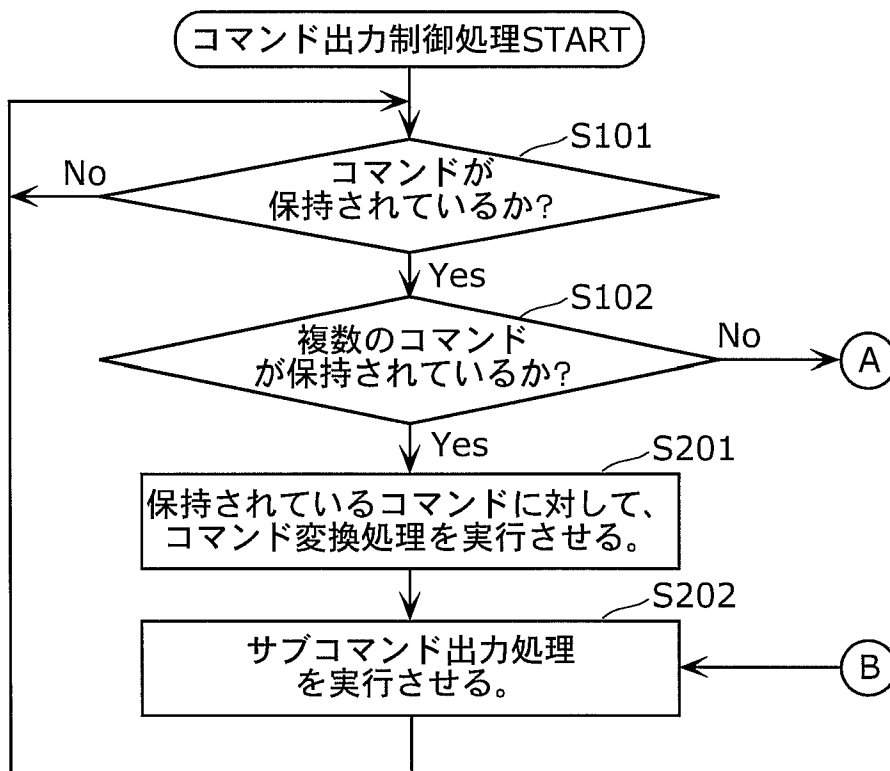
214
リード・サブコマンド
依存関係検出部

検
出
後

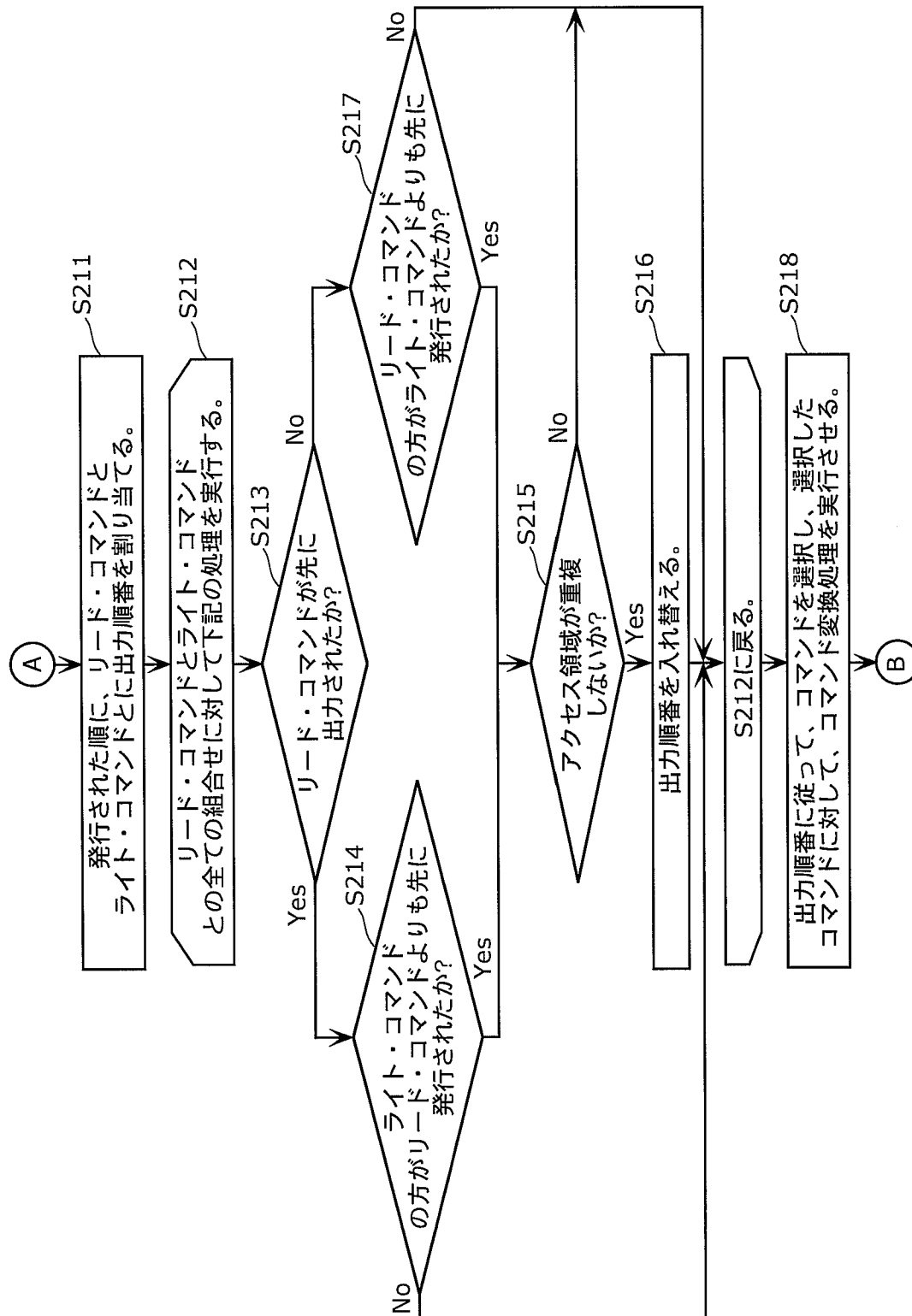
242

	コマンド(アクセス領域)	サブコマンド(アクセス領域){重複フラグ},サブコマンド(アクセス領域){重複フラグ}...
リード[1]	リード・コマンド(A1)	リード・サブコマンド(A11){0}, リード・サブコマンド(A12){0}, リード・サブコマンド(A13){0} , リード・サブコマンド(A14){0}
リード[2]	リード・コマンド(B1)	リード・サブコマンド(B11){0}, リード・サブコマンド(B12){0}, リード・サブコマンド(B13){0}, リード・サブコマンド(B14){0}
リード[3]	リード・コマンド(A2)	リード・サブコマンド(A21){0}, リード・サブコマンド(A13){1}

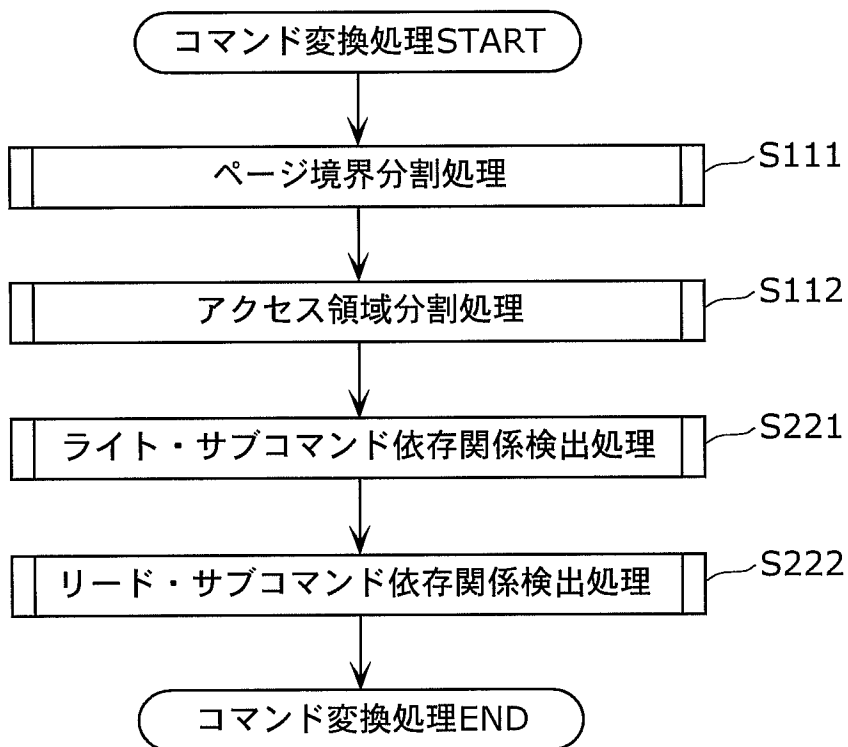
[図19]



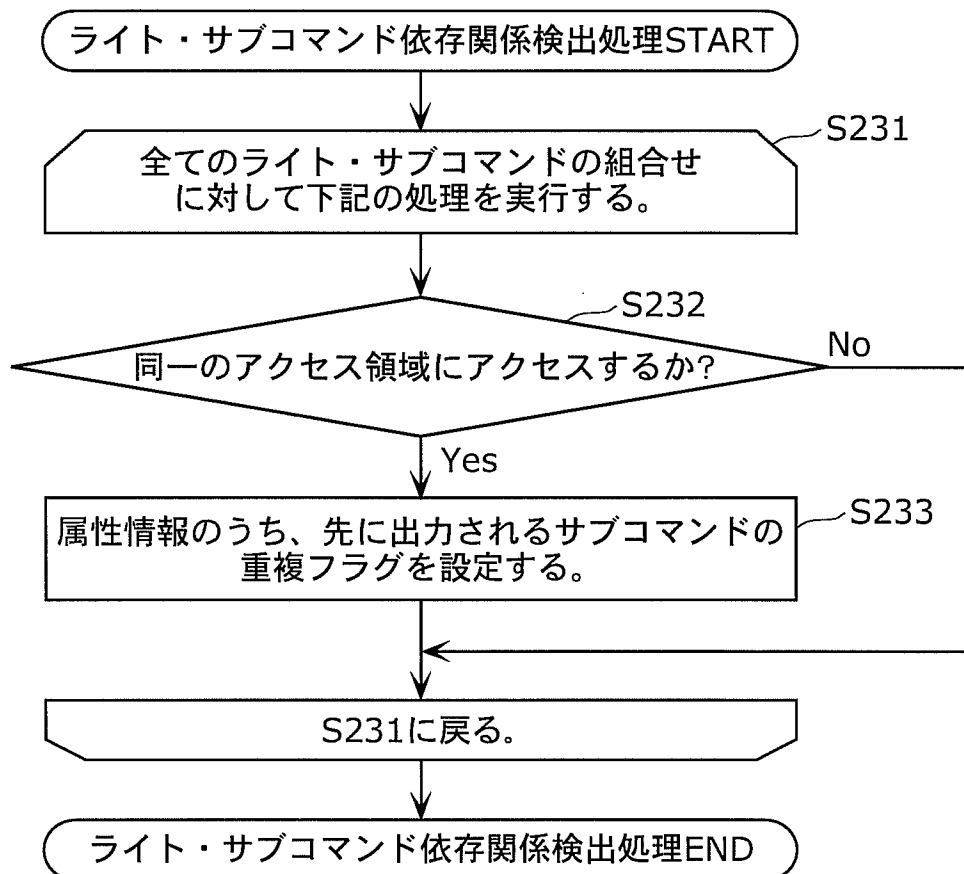
[図20]



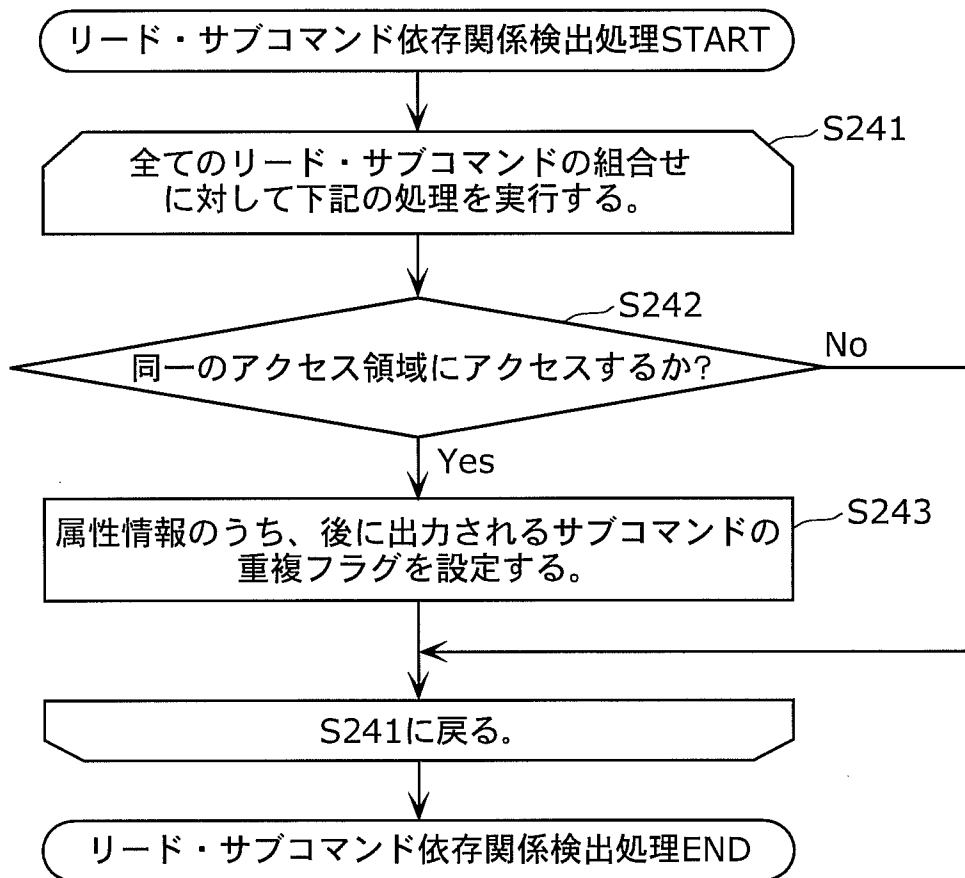
[図21]



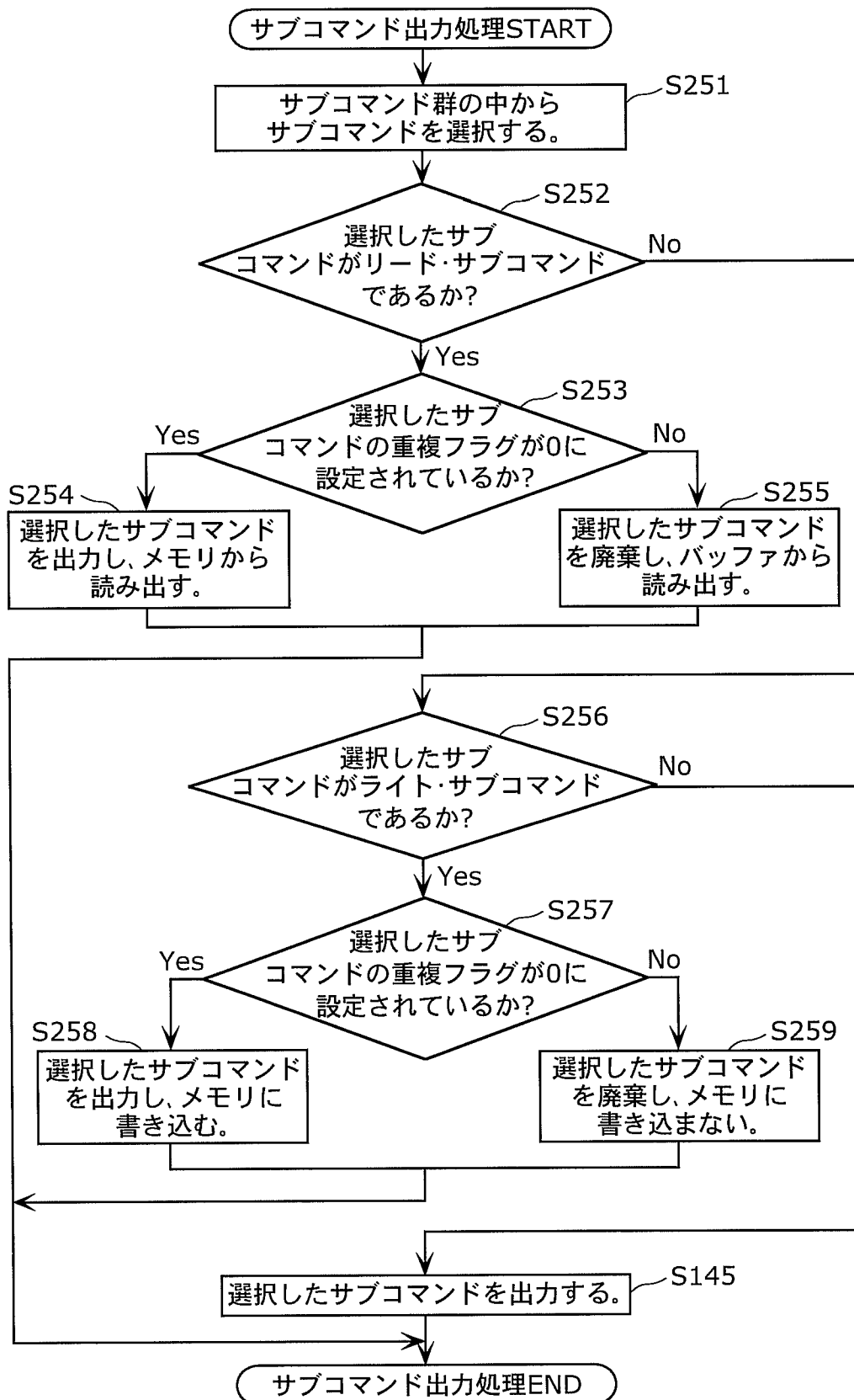
[図22]



[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/053021

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F12/02(2006.01) i, G06F12/06(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)

G06F12/02, G06F12/06

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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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.
A	JP 2001-256106 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 21 September, 2001 (21.09.01), All pages; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2004-518343 A (Koninklijke Philips Electronics N.V.), 17 June, 2004 (17.06.04), All pages; all drawings & EP 1354484 A1 & US 2002/0135589 A1 & WO 2002/056600 A1	1-8
A	JP 10-143426 A (Cirrus Logic Inc.), 29 May, 1998 (29.05.98), All pages; all drawings (particularly, Figs. 5 to 9) & EP 0814428 A2	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
16 May, 2007 (16.05.07)

Date of mailing of the international search report
29 May, 2007 (29.05.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/053021

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2005/109205 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 17 November, 2005 (17.11.05), All pages; all drawings (Family: none)	1-8
A	WO 2000/033194 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 08 June, 2000 (08.06.00), All pages; all drawings (particularly, Fig. 2) (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G06F12/02(2006.01)i, G06F12/06(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. G06F12/02, G06F12/06

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 0 7 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 7 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 7 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 請求の範囲の番号
A	JP 2001-256106 A (富士ゼロックス株式会社) 2001.09.21, 全頁, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2004-518343 A (コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ) 2004.06.17, 全頁, 全図 & EP 1354484 A1 & US 2002/0135589 A1 & WO 2002/056600 A1	1-8
A	JP 10-143426 A (シーラス ロジック, インコーポレイテッド) 1998.05.29, 全頁, 全図 (特に、第 5-9 図) & EP 0814428 A2	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
「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

1 6 . 0 5 . 2 0 0 7

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 5 . 2 0 0 7

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)

田中 秀人

5 N

9 0 6 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 8 6

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 請求の範囲の番号
A	WO 2005/109205 A1 (松下電器産業株式会社) 2005. 11. 17, 全頁, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	WO 2000/033194 A1 (松下電器産業株式会社) 2000. 06. 08, 全頁, 全図 (特に、第 2 図) (ファミリーなし)	1-8