

(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



(10) 国際公開番号

WO 2010/053145 A1

PCT

(43) 国際公開日
2010年5月14日(14.05.2010)

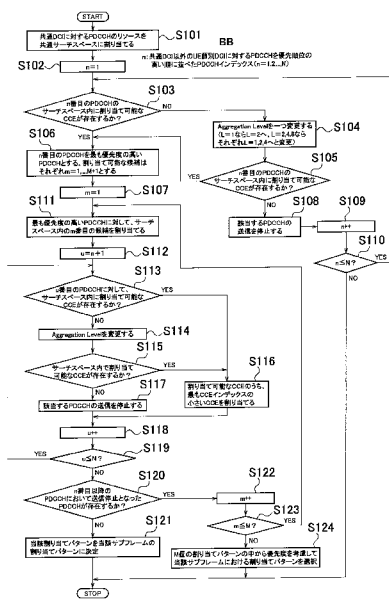
- (51) 国際特許分類:
H04W 72/04 (2009.01) H04W 88/08 (2009.01)
H04W 72/08 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/068957
- (22) 国際出願日: 2009年11月6日(06.11.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-287093 2008年11月7日(07.11.2008) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ(NTT DoCoMo, Inc.) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目11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): 大久保 尚人(OKUBO, Naoto) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 石井 啓之(ISHII, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 三好 秀和, 外(MIYOSHI, Hidekazu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目2番8号 虎ノ門琴平タワー 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,

[続葉有]

(54) Title: WIRELESS BASE STATION

(54) 発明の名称: 無線基地局

[図12]



- BB n: PDCCH index wherein the PDCCHs for UE-specific DCI, excluding common DCI, are arranged in decreasing order of priority (n = 1, 2, ..., N)
- S101 PDCCH resources for common DCI are assigned to a common search space
- S102 n = 1
- S103 Is there an assignable CCE in the nth PDCCH search space?
- S104 One Aggregation Level is changed (if L = 1, change to L = 2, and if L = 2, 4, 8, change to L = 1, 2, 4, respectively)
- S105 Is there an assignable CCE in the nth PDCCH search space?
- S106 The nth PDCCH is considered the PDCCH with the highest priority, and the assignable candidates are set to m = 1, ..., M + 1
- S108 Transmission of the relevant PDCCH is stopped
- S111 The mth candidate in the search space is assigned to the PDCCH with the highest priority
- S113 Is there an assignable CCE in the nth PDCCH search space?
- S114 Aggregation Level is changed
- S115 Is there an assignable CCE in the search space?
- S116 Of the assignable CCEs, the CCE with the smallest CCE index is assigned
- S117 Transmission of the relevant PDCCH is stopped
- S120 Is there a PDCCH that has stopped transmitting within the PDCCHs after the nth?
- S121 The relevant assignment pattern is determined for the assignment pattern for the relevant sub-frame
- S122 An assignment pattern in the relevant sub-frame is selected, considering the order of priority of the M assignment patterns

(57) Abstract: A wireless base station (eNB) is provided with an aggregation level decision unit (14) that determines an aggregation level based on a CQI notified from a mobile station (UE), a control channel element assignment unit that assigns multiple consecutive CCEs to the PDCCH addressed to the mobile station (UE) based on the determined aggregation level, and a resource assignment unit (14) that assigns a resource element group constituting the assigned CCEs as the resources for the PDCCH addressed to the mobile station (UE). A control channel element assignment unit (14) assigns multiple consecutive CCEs to the PDCCH addressed to the mobile station (UE) based on an aggregation level that has been changed by the aggregation level decision unit (14) when the assignment of the CCEs to the PDCCH addressed to the mobile station (UE) fails.

(57) 要約: 本発明に係る無線基地局 eNB は、移動局 UE から通知された CQI に基づいて集約レベルを決定する集約レベル決定部 14 と、決定された集約レベルに基づいて、移動局 UE 宛ての PDCCH に対して、連続する複数の CCE を割り当てる制御チャネル要素割当部と、割り当てられた CCE を構成するリソース要素グループを、移動局 UE 宛ての PDCCH 用のリソースとして割り当てるリソース割当部 14 とを具備し、制御チャネル要素割当部 14 は、移動局 UE 宛ての PDCCH に対する CCE の割り当てに失敗した場合には、集約レベル決定部 14 によって変更された集約レベルに基づいて、移動局 UE 宛ての PDCCH に対して、連続する複数の CCE を割り当てる。

WO 2010/053145 A1



GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, 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, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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

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：無線基地局

技術分野

[0001] 本発明は、物理下りリンク制御チャネルに対して、使用可能な無線リソース内の連続する複数のリソース要素グループからなる制御チャネル要素を割り当てるように構成されている無線基地局に関する。

背景技術

[0002] 3GPPで標準化が進められているLTE (Long Term Evolution) 方式の移動通信システムでは、下りリンクにおける制御情報として、「CFI (Control Format Indicator)」や、「DCI (Downlink Control Information) や、「HI (HARQ Indicator)」が送信されるように構成されている。

[0003] ここで、CFIは、1サブフレーム内の14OFDMシンボルのうち、下りリンクにおける制御チャネルに使用するOFDMシンボル数を示す情報である。

[0004] また、DCIは、上りリンクデータ及び下りリンクデータの送信に必要な制御情報（リソース割り当て情報や変調方式等）である。なお、DCIには、全移動局UEを対象とする共通DCI及び特定の移動局UE（特定の移動局UE又は特定のグループ内の移動局UE）を対象とする個別DCIの2種類が存在する。

[0005] さらに、HIは、上りリンクデータに対する送達確認情報（ACK/NAK）である。

[0006] また、かかるLTE方式の移動通信システムでは、CFIが、物理制御フォーマット指示チャネルPCFICH (Physical Control Format Indicator Channel) を介して送信され、DCIが、物理下りリンク制御チャネルPDCCH (Physical

Downlink Control Channel) を介して送信され、HARQが、物理HARQ指示チャネル(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) を介して送信されるように構成されている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、かかるLTE方式の移動通信システムでは、上述の下りリンクにおける制御チャネル(PCFICHやPDCCHやPHICH等) に対して、どのように無線リソースを割り当てるかについて規定されていないという問題点があった。

[0008] そこで、本発明は、上述の課題に鑑みてなされたものであり、LTE方式の移動通信システムのような高速な移動通信システムにおいて、物理下りリンク制御チャネルに対する適切な無線リソースの割り当てを行うことができる無線基地局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

[0009] 本発明の第1の特徴は、物理下りリンク制御チャネルに対して、使用可能な無線リソース内の連続する複数のリソース要素グループからなる制御チャネル要素を割り当てるように構成されている無線基地局であって、移動局から通知された受信品質に基づいて、前記物理下りリンク制御チャネルに対して前記制御チャネル要素を何個連続で割り当てるかを示す集約レベルを決定するように構成されている集約レベル決定部と、決定された前記集約レベルに基づいて、前記移動局宛ての物理下りリンク制御チャネルに対して、連続する複数の制御チャネル要素を割り当てるように構成されている制御チャネル要素割当部と、割り当てられた前記制御チャネル要素を構成するリソース要素グループを、前記移動局宛ての物理下りリンク制御チャネル用のリソースとして割り当てるように構成されているリソース割当部とを具備し、前記制御チャネル要素割当部は、前記移動局宛ての物理下りリンク制御チャネルに対する制御チャネル要素の割り当てに失敗した場合には、前記集約レベル

決定部によって変更された集約レベルに基づいて、前記移動局宛ての物理下りリンク制御チャネルに対して、連続する複数の制御チャネル要素を割り当てるように構成されていることを要旨とする。

発明の効果

[0010] 以上説明したように、本発明によれば、物理下りリンク制御チャネルに対する適切な無線リソースの割り当てを行うことができる無線基地局を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムの全体構成図である。

[図2]図2は、本発明の第1の実施形態に係る無線基地局の機能ブロック図である。

[図3]図3は、本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムで用いられる下りリンク用のフレーム構造を説明するための図である。

[図4]図4は、本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムにおいてPDCCHに割り当てるリソースの最小単位のCCE及び「Resource Element Group」のインデックス付けについて説明するための図である。

[図5]図5は、本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムにおいてPDCCHにリソースを割り当てる際の制約について説明するための図である。

[図6]図6は、本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムにおいて移動局によってPDCCHの復号が試行されるサーチスペースのサイズについて説明するための図である。

[図7]図7は、本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムにおいて移動局によってPDCCHの復号が試行されるサーチスペースについて説明するための図である。

[図8]図8は、本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムにおいてPDCCH用リソースの割り当てが失敗する例について説明するための図である。

。

[図9] 図9は、本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムにおいてPDCCH用リソースの割り当てが失敗する例について説明するための図である。

。

[図10] 図10は、本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムにおけるPDCCH用リソースの割り当ての失敗を回避する方法について説明するための図である。

[図11] 図11は、本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムにおけるPDCCH用リソースの割り当ての失敗を回避する方法について説明するための図である。

[図12] 図12は、本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムの動作を示すフローチャートである。

[図13] 図13は、本発明の第1の実施形態に係る移動通信システム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

[0012] (本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムの構成)

図1乃至図11を参照して、本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムの構成について説明する。

[0013] 本実施形態に係る移動通信システムは、LTE方式の移動通信システムであり、無線基地局eNBと、移動局UEとを具備している。図1に示すように、本実施形態に係る移動通信システムでは、下りリンクにおける制御チャネルとしてのPDCCHやPCFICHやPHICHを介して、下りリンクにおける制御情報としてのDCIやCFIやHIが送信されるように構成されている。

[0014] 図2に示すように、本実施形態に係る無線基地局eNBは、PCFICH用リソース割当部11と、PHICH用リソース割当部12と、CQI取得部13と、PDCCH用リソース割当部14とを具備している。

[0015] PCFICH用リソース割当部11は、各セルにおけるPCFICH用の

リソースを割り当てるように構成されている。

[0016] ここで、移動局UEは、PCFICHを復調してCFIを取得しない限り、何個のOFDMシンボルが下りリンクにおける制御チャネル用に使用されているか分からないため、PCFICH用リソース割当部11は、PCFICH用のリソースとして、各サブフレーム内の先頭のOFDMシンボルを割り当てるように構成されている。

[0017] 具体的には、図3(a)及び図3(b)に示すように、PCFICH用リソース割当部11は、各サブフレーム内で、PCFICH用のリソースとして、4個の「Resource Element Group (リソース要素グループ)」を割り当てるように構成されている。

[0018] ここで、「Resource Element Group」は、下りリンクにおける制御チャネルに対して無線リソースを割り当てる最小単位である。具体的には、「Resource Element Group」は、4個の「Resource Element (リソース要素)」によって構成されている。

[0019] なお、PCFICH用リソース割当部11は、セルの識別情報(セルID)及びシステム帯域幅を用いた計算によって、システム帯域幅全体にほぼ等間隔となるように、PCFICH用のリソースとして割り当てる4個の「Resource Element Group」を選択するように構成されている。

[0020] PHICH用リソース割当部12は、各PHICHグループに属する移動局UE宛てのPHICH用のリソースを割り当てるように構成されている。

[0021] PHICH用リソース割当部12は、「Normal Duration」が適用されている場合、図3(a)に示すように、PHICH用のリソースとして、各サブフレーム内の先頭のOFDMシンボルを割り当てるように構成されている。

[0022] 一方、PHICH用リソース割当部12は、「Extended Duration」が適用されている場合、図3(b)に示すように、PHICH

用のリソースとして、各サブフレーム内の先頭の3 OFDMシンボルを割り当てるように構成されている。

[0023] 具体的には、図3(a)及び図3(b)に示すように、PHICH用リソース割当部12は、各サブフレーム内で、PHICH用のリソースとして、3個の「Resource Element Group」を割り当てるように構成されている。

[0024] なお、PHICH用リソース割当部12は、セルの識別情報(セルID)及びPCFICHに割り当てられた「Resource Element Group」を除く「Resource Element Group」の数を用いた計算によって、システム帯域幅全体にほぼ等間隔となるように、PHICH用のリソースとして割り当てる3個の「Resource Element Group」を選択するように構成されている。

[0025] CQI取得部13は、移動局UEから通知された下りリンクにおけるパイロット信号の受信品質、具体的には、CQI(Channel Quality Indicator)を取得するように構成されている。

[0026] PDCCH用リソース割当部14は、各移動局宛てのPDCCH用のリソースを割り当てるように構成されている。

[0027] 図3(a)及び図3(b)に示すように、PDCCH用リソース割当部14は、PDCCH用のリソースとして、各サブフレーム内の先頭の最大で3 OFDMシンボル又は4 OFDMシンボルを割り当てるように構成されており、かかるOFDMシンボル数は、CFIにより制御される。

[0028] 具体的には、PDCCH用リソース割当部14は、CFIによって下りリンク制御チャネル用に割り当てられたOFDMシンボルのうち、PCFICH及びPHICH用のリソースとして割り当てられていないResource element groupを、PDCCH用のリソースとして割り当てるように構成されている。

[0029] PDCCH用リソース割当部14は、各PDCCHに対して、「CCE(Control Channel Element、制御チャネル要素)」

単位で、無線リソースを割り当てるように構成されている。

[0030] ここで、CCEは、PDCCHに対して無線リソースを割り当てる最小単位であり、PCFICH及びPHICH用のリソースとして割り当てられていない「Resource Element Group」のうち、連続する複数の「Resource Element Group」、例えば、連続する9個の「Resource Element Group」によって構成されている。

[0031] CCEを構成する「Resource Element Group」は、以下のように順番付けされ、連続する9個の「Resource Element Group」を「CCE」とする。

[0032] 例えば、無線基地局eNBにおける送信アンテナ数が1又は2の場合で、かつ、「CFI=1」の場合には、1個のRB（Resource Block、リソースブロック）内に、「Resource Element Group」#0及び「Resource Element Group」#1が、図4に示すように配置されている。

[0033] ここで、RBは、時間方向の7OFDMシンボルと周波数方向の12サブキャリアから構成され、データチャネルに対して無線リソースを割り当てる最小単位である。具体的には、RBは、84（ $=12 \times 7$ ）個の「Resource Element」によって構成されている。

[0034] また、無線基地局eNBにおける送信アンテナ数が1又は2の場合で、かつ、「CFI=2」の場合には、1個のRB内に、「Resource Element Group」#0乃至#4が、図4に示すように配置されており、無線基地局eNBにおける送信アンテナ数が1又は2の場合で、かつ、「CFI=3」の場合には、1個のRB内に、「Resource Element Group」#0乃至#7が、図4に示すように配置されている。

[0035] 一方、無線基地局eNBにおける送信アンテナ数が3又は4の場合で、かつ、「CFI=1」の場合には、1個のRB内に、「Resource E

「Resource Element Group」#0及び#1が、図4に示すように配置されている。

[0036] また、無線基地局eNBにおける送信アンテナ数が3又は4の場合で、かつ、「CFI=2」の場合には、1個のRB内に、「Resource Element Group」#0乃至#3が、図4に示すように配置されており、無線基地局eNBにおける送信アンテナ数が3又は4の場合で、かつ、「CFI=3」の場合には、1個のRB内に、「Resource Element Group」#0乃至#6が、図4に示すように配置されている。

[0037] 各「Resource Element Group」は、「Resource Element Group」インデックス（例えば、「Resource Element Group」#0乃至#7）によって特定されるように構成されている。「Resource Element Group」インデックスは、以下のような基準で割り当てられる。

[0038] (1) 第1「Resource Element Group」に含まれる「Resource Element」に対応するサブキャリアの最小の周波数が、第2「Resource Element Group」に含まれる「Resource Element」に対応するサブキャリアの最小の周波数よりも小さい場合、第1「Resource Element Group」を特定する「Resource Element Group」インデックスの方が、第2「Resource Element Group」を特定する「Resource Element Group」インデックスよりも小さい。

[0039] (2) 第1「Resource Element Group」に含まれる「Resource Element」に対応するサブキャリアの最小の周波数と、第2「Resource Element Group」に含まれる「Resource Element」に対応するサブキャリアの最小の周波数とが同じ場合には、第1「Resource Element G

group」に含まれる「Resource Element」に対応するOFDMシンボル番号が、第2「Resource Element Group」に含まれる「Resource Element」に対応するOFDMシンボル番号よりも小さい場合に、第1「Resource Element Group」を特定する「Resource Element Group」インデックスの方が、第2「Resource Element Group」を特定する「Resource Element Group」インデックスよりも小さい。

[0040] なお、「Resource Element Group」インデックスは、複数のRBに渡って割り当てられる場合、システム帯域内の最も小さい周波数のサブキャリアに対応する「Resource Element」を含むRBから通番で割り当てられる。

[0041] なお、PCFICH及びPHICHに割り当て済みの「Resource Element Group」は、上述の「Resource Element Group」のインデックス付けには考慮されない。

[0042] 上述のようにインデックス付けが行われた「Resource Element Group」を先頭から9個ずつを1つのCCEと定義し、順番にCCEインデックスを割り当てる。

[0043] 例えば、CCE#0には、「Resource Element Group」#0乃至#8が該当し、CCE#1には、「Resource Element Group」#9乃至#17が該当する。

[0044] PDCCH用リソース割当部14は、移動局UEから通知されたCQI（受信品質）に基づいて、PDCCHに対してCCEを何個連続で割り当てるかを示す「Aggregation Level（集約レベル）」を決定するように構成されている。

[0045] PDCCH用リソース割当部14は、決定された「Aggregation Level」に基づいて、移動局UE宛てのPDCCHに対して、連続する複数のCCEを割り当てるように構成されている。

- [0046] ここで、「Aggregation Level」ごとに、割り当て可能なCCEは決められている。
- [0047] 例えば、「Aggregation Level」が「n」の場合には、PDCCH用リソース割当部14は、nの倍数に対応するCCEインデックスのCCEを先頭とするn個の連続するCCEのみを、移動局UE宛てのPDCCHに対して割り当てることができる。
- [0048] 図5の例では、「Aggregation Level」が「1」の場合には、PDCCH用リソース割当部14は、1の倍数に対応するCCE#0、#1…を先頭とする1個の連続するCCE（例えば、CCE#0）を、移動局UE宛てのPDCCHに対して割り当てることができる。
- [0049] また、図5の例では、「Aggregation Level」が「2」の場合には、PDCCH用リソース割当部14は、2の倍数に対応するCCE#0、#2…を先頭とする2個の連続するCCE（例えば、CCE#0及びCCE#1）を、移動局UE宛てのPDCCHに対して割り当てることができる。
- [0050] また、図5の例では、「Aggregation Level」が「4」の場合には、PDCCH用リソース割当部14は、4の倍数に対応するCCE#0、#4…を先頭とする4個の連続するCCE（例えば、CCE#0乃至CCE#3）を、移動局UE宛てのPDCCHに対して割り当てることができる。
- [0051] さらに、図5の例では、「Aggregation Level」が「8」の場合には、PDCCH用リソース割当部14は、8の倍数に対応するCCE#0、#8…を先頭とする8個の連続するCCE（例えば、CCE#0乃至CCE#7）を、移動局UE宛てのPDCCHに対して割り当てることができる。
- [0052] ここで、移動局UEは、自身宛てのPDCCHに対して、どのCCEが割り当てられているかについて、及び、どの「Aggregation Level」が選択されているのかについて分からないため、自身宛てのPDC

CHに対して割り当てられている可能性のある全てのCCEについて総当りでPDCCHの復号を試行する必要があるため、上述のような割り当て可能なCCEの制約（Tree-based構造）を設けることによって、移動局UEにおけるPDCCHの復号の試行回数を低減することができる。

[0053] さらに、移動局UEにおけるPDCCHの復号の試行回数をより低減するために、PDCCH用リソース割当部14は、移動局UEごとに、「UE個別サーチスペース（UE-specific search space、移動局UE専用のサーチスペース）」を決定し、移動局UEごとのUE個別サーチスペース内で、移動局UE宛てのPDCCHに対して、CCEを割り当てるように構成されていてもよい。

[0054] 図6に示すように、移動局UEは、サーチスペース内で、具体的には、「共通サーチスペース（Common search space）」、及び、かかる移動局UE専用のサーチスペースとして決定されているUE個別サーチスペース内で、PDCCHの復号を試行するように構成されている。

[0055] ここで、共通サーチスペースは、使用可能な無線リソース内で、全移動局UEがPDCCHを探索する（PDCCHの復号を試行する）CCEの範囲を示し、UE個別サーチスペースは、使用可能な無線リソース内で、各移動局UEが各移動局UE宛てのPDCCHを探索する（PDCCHの復号を試行する）CCEの範囲を示す。

[0056] なお、共通サーチスペースには、ダイナミック報知チャンネルD-BCHやページングチャンネルPCHや「RACH Response」等の共通制御に用いられるデータチャンネルに対するPDCCHが割り当てられる。共通サーチスペースは、CCE#0乃至CCE#15によって構成されており、共通サーチスペースの「Aggregation Level」は、「4」又は「8」である。

[0057] また、UE個別サーチスペースには、対象の移動局UE宛ての上りスケジューリング情報や下りスケジューリング情報が割り当てられる。

[0058] 図6に示すように、共通サーチスペースと、特定の移動局UE用のUE個

別サーチスペース（例えば、移動局UE#5用のUE個別サーチスペース）とが重複してもよい。

[0059] また、特定の移動局UE用のUE個別サーチスペース同士（例えば、移動局UE#1用のUE個別サーチスペースと移動局UE#5用のUE個別サーチスペース）が重複してもよい。

[0060] また、かかるサーチスペースは、タイプ（共通サーチスペース又はUE個別サーチスペース）及び「Aggregation Level」によって異なる。

[0061] 図7の例では、サーチスペースが「UE個別サーチスペース」であり、「Aggregation Level」が「1」である場合、かかるサーチスペースのサイズは、6個のCCEに対応する大きさであり、かかるサーチスペース内で、PDCCHに対して割り当て可能なCCE（1個のCCE）の候補の数は「6」である。

[0062] また、サーチスペースが「UE個別サーチスペース」であり、「Aggregation Level」が「2」である場合、かかるサーチスペースのサイズは、12個のCCEに対応する大きさであり、かかるサーチスペース内で、PDCCHに対して割り当て可能なCCE（2個の連続するCCE）の候補の数は「6」である。

[0063] また、サーチスペースが「UE個別サーチスペース」であり、「Aggregation Level」が「4」である場合、かかるサーチスペースのサイズは、8個のCCEに対応する大きさであり、かかるサーチスペース内で、PDCCHに対して割り当て可能なCCE（4個の連続するCCE）の候補の数は「2」である。

[0064] また、サーチスペースが「UE個別サーチスペース」であり、「Aggregation Level」が「8」である場合、かかるサーチスペースのサイズは、16個のCCEに対応する大きさであり、かかるサーチスペース内で、PDCCHに対して割り当て可能なCCE（8個の連続するCCE）の候補の数は「2」である。

- [0065] また、サーチスペースが「共通サーチスペース」であり、「Aggregation Level」が「8」である場合、かかるサーチスペースのサイズは、16個のCCEに対応する大きさであり、かかるサーチスペース内で、PDCCHに対して割り当てられるCCE（8個の連続するCCE）の候補の数は「2」である。
- [0066] さらに、サーチスペースが「共通サーチスペース」であり、「Aggregation Level」が「4」である場合、かかるサーチスペースのサイズは、16個のCCEに対応する大きさであり、かかるサーチスペース内で、PDCCHに対して割り当てられるCCE（4個の連続するCCE）の候補の数は「4」である。
- [0067] なお、PDCCH用リソース割当部14は、移動局UEの識別情報（UE-ID）と、移動局UEに対して決定された「Aggregation Level」と、使用可能な無線リソースにおけるサブフレーム番号とに基づいて、移動局UE専用のサーチスペースを一意に決定するように構成されていてもよい。
- [0068] ただし、UE個別サーチスペースが、図8及び図9に示すように、複数の移動局UE同士で重複している場合に、PDCCH用リソース割当部14が、特定の移動局UE宛てのPDCCHに対して、CCE（無線リソース）を割り当てることができないケースが想定される。
- [0069] 各PDCCHに順番にCCEを割り当てていき、 n 番目にCCEを割り当てるPDCCHをPDCCH# n と表記する。
- [0070] 例えば、図8のケースでは、PDCCH# $n-1$ に対してCCEが割り当てられた状態では、CCE#2乃至CCE9、及び、CCE#13乃至CCE#19が既に割り当てられており、PDCCH# n （「Aggregation Level」=1）に対するUE個別サーチスペースが、CCE#4乃至CCE#9である場合には、PDCCH用リソース割当部14は、PDCCH# n に対して、CCEを割り当てることができない。
- [0071] また、図9のケースでは、PDCCH# $n-1$ に対してCCEが割り当て

られた状態では、CCE#0、CCE#1、CCE#6乃至CCE#9、及び、CCE#13乃至CCE#19が既に割り当てられており、PDCCH#n（「Aggregation Level」=4）に対するUE個別サーチスペースが、CCE#0乃至CCE#7である場合には、PDCCH用リソース割当部14は、PDCCH#nに対して、CCEを割り当てることできない。

[0072] かかる理由は、Tree-based構造のため、PDCCH用リソース割当部14は、PDCCH#n（「Aggregation Level」=4）に対しては、CCE#0乃至CCE#3、或いは、CCE#4乃至#7しか割り当てることできないためである。

[0073] したがって、PDCCH用リソース割当部14は、移動局UE宛てのPDCCHに対するCCEの割り当てに失敗した場合には、「Aggregation Level」を変更し、変更した「Aggregation Level」に基づいて、移動局UE宛てのPDCCHに対して、連続する複数のCCEを割り当てるように構成されている。

[0074] 例えば、図10に示すように、PDCCH#n-1に対してCCEが割り当てられた状態で、CCE#2乃至CCE#9、及び、CCE#13乃至CCE#19が既に割り当てられており、PDCCH#n（「Aggregation Level」=1）に対するUE個別サーチスペースが、CCE#4乃至CCE#9である場合には、PDCCH用リソース割当部14は、PDCCH#nに対して、CCEを割り当てることできない。

[0075] かかる場合、図11に示すように、PDCCH用リソース割当部14は、「Aggregation Level」を、「1」から「2」に変更することによって、PDCCH#n（「Aggregation Level」=2）に対するUE個別サーチスペースが、CCE#8乃至CCE#19に変更になる。

[0076] その結果、PDCCH用リソース割当部14は、かかるPDCCH#nに対して、CCE#10及びCCE#11を割り当てることができるようになる。

る。

[0077] かかる場合、「Aggregation Level」が変更されることで、移動局UEにおける受信品質も変わってしまうため、無線基地局eNBは、移動局UEから通知されるCQIに基づいて、所要品質を満たすことができるように、下りリンクにおける送信電力制御を併用するように構成されていてもよい。

[0078] また、PDCCH用リソース割当部14は、第1に、共通DCIを送信するためのPDCCH用のリソースとして、共通サーチスペース内のCCEを割り当て、第2に、最も優先度が高い移動局UE宛てのPDCCHに対してUE個別サーチスペース内のCCEを割り当て、第3に、他の移動局UE宛てのPDCCHに対してUE個別サーチスペース内のCCEの割り当てを順次行うように構成されている。

[0079] ここで、後述するように、PDCCH用リソース割当部14は、最も優先度が高い移動局UE宛てのPDCCHに対するCCEについての複数の割り当てパターンの中から、他の移動局UE宛てのPDCCHに対するCCEの割り当てに失敗する数が最も少ないパターンを採用し、採用したパターンに基づいて、全ての移動局UE宛てのPDCCHに対するCCEの割り当てを行うように構成されていてもよい。

[0080] PDCCH用リソース割当部14は、移動局UE宛てのPDCCHに対して割り当てられたCCEを構成する「Resource Element Group」を、移動局UE宛てのPDCCH用のリソースとして割り当てるように構成されている。

[0081] なお、その後、無線基地局eNBは、干渉のランダム化のために、移動局UE宛てのPDCCH用のリソースについて、「Resource Element Group」単位で、インターリーブ処理を行ってもよい。

[0082] (本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムの動作)

図12乃至図13を参照して、本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムの動作について説明する。

- [0083] 第1に、図12を参照して、本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムの動作例1について説明する。
- [0084] 図12に示すように、ステップS101において、無線地局eNBは、共通DCIを送信するためのPDCCH（共通チャネル）用のリソースとして、共通サーチスペース内のCCEを割り当てる。
- [0085] ここで、共通サーチスペースは、CCE#0乃至CCE#15によって構成されているため、共通チャネルの中で優先度の高いPDCCH（例えば、D-BCH用のPDCCH等）から順番に、CCEインデックスの小さい方から順番に共通サーチスペース内のCCEが割り当てられる。
- [0086] なお、共通チャネルに対する「Aggregation Level」は、あらかじめ固定値として設定されていてもよい。
- [0087] ステップS102において、無線基地局eNBは、「 $n=1$ （ $n=1\sim N$ ）」とする。ここで、「 n 」は、共通DCI以外のUE個別DCIを送信するためのPDCCH（UE個別チャネル）を優先度の高い順番に並べたときのインデックスである。
- [0088] ステップS103において、無線基地局eNBは、各UE個別チャネルに対して、各移動局UEから通知されたCQIに基づいて、「Aggregation Level」を決定する。
- [0089] そして、無線基地局eNBは、上述の「Aggregation Level」に基づいて決定された n 番目のUE個別チャネル用のサーチスペース内に、 n 番目のUE個別チャネルに対して割り当て可能なCCEが存在するか否かについて判定する。
- [0090] 共通チャネルに対して割り当てられているCCEと衝突するために、 n 番目のUE個別チャネルに対して割り当て可能なCCEが存在しないと判定された場合、無線基地局eNBは、ステップS104において、上述の「Aggregation Level」を1段階変更する。かかる場合、例えば、無線基地局eNBは、「Aggregation Level」を、それぞれ「1」、「2」、「4」、「8」から、「2」、「1」、「2」、「4

」に変更する。

- [0091] ステップS105において、無線基地局eNBは、変更した「Aggregation Level」に基づいて決定されたn番目のUE個別チャネル用のサーチスペース内に、n番目のUE個別チャネルに対して割り当て可能なCCEが存在するか否かについて判定する。
- [0092] 存在すると判定された場合、本動作は、ステップS106に進み、存在しないと判定された場合、本動作は、ステップS108に進む。
- [0093] 無線基地局eNBは、ステップS106において、n番目のUE個別チャネルを、最も優先度が高いUE個別チャネル(Highest PDCCH)とする。ここで、n番目のUE個別チャネル用のサーチスペース内においてn番目のUE個別チャネルに対して割り当て可能なCCEの候補をCCE#mとする。その後、無線基地局eNBは、ステップS107において、「m=1」とする。
- [0094] 一方、無線基地局eNBは、ステップS108において、n番目のUE個別チャネルの送信を停止する。
- [0095] ステップS109において、無線基地局eNBは、「n」を「1」だけ増加させる、すなわち、次に優先度が高いUE個別チャネルを、最も優先度が高いUE個別チャネル(n番目のUE個別チャネル)とする。
- [0096] ステップS110において、無線基地局eNBは、「 $n \leq N$ 」が成立するか否かについて判定する。「 $n \leq N$ 」が成立すると判定された場合には、本動作は、ステップS103に戻り、「 $n \leq N$ 」が成立しないと判定された場合には、本動作は、終了する。
- [0097] 無線基地局eNBは、ステップS111において、n番目のUE個別チャネルに対して、n番目のUE個別チャネル用のサーチスペース内におけるm番目の候補であるCCE#mを割り当て、ステップS112において、「 $u = n + 1$ 」とする。
- [0098] ステップS113において、無線基地局eNBは、上述の「Aggregation Level」に基づいて決定されたu番目のUE個別チャネル

用のサーチスペース内に、 u 番目のUE個別チャネルに対して割り当て可能なCCEが存在するか否かについて判定する。

[0099] 存在すると判定された場合、本動作は、ステップS116に進み、存在しないと判定された場合、本動作は、ステップS114に進む。

[0100] ステップS114において、無線基地局eNBは、上述の「Aggregation Level」を変更する。

[0101] ここで、無線基地局eNBは、かかる「Aggregation Level」を、1つ小さな値に変更してもよい。ただし、かかる「Aggregation Level」が「1」である場合には、無線基地局eNBは、かかる「Aggregation Level」を「2」に変更してもよい。

[0102] また、無線基地局eNBは、かかる「Aggregation Level」を、1つ大きな値に変更してもよい。ただし、かかる「Aggregation Level」が「8」である場合には、無線基地局eNBは、かかる「Aggregation Level」を「4」に変更してもよい。

[0103] また、無線基地局eNBは、かかる「Aggregation Level」を、「Aggregation Level」の初期値よりも1つ大きな値に変更した後、更に、 u 番目のUE個別チャネルに対して割り当て可能なCCEが存在しないと判定された場合に、かかる「Aggregation Level」を、「Aggregation Level」の初期値よりも1つ小さな値に変更してもよい。

[0104] また、無線基地局eNBは、かかる「Aggregation Level」を、「Aggregation Level」の初期値よりも1つ小さな値に変更した後、更に、 u 番目のUE個別チャネルに対して割り当て可能なCCEが存在しないと判定された場合に、かかる「Aggregation Level」を、「Aggregation Level」の初期値よりも1つ大きな値に変更してもよい。

[0105] ステップS115において、無線基地局eNBは、変更した「Aggre

g a t i o n L e v e l」に基づいて決定された u 番目の UE 個別チャンネル用のサーチスペース内に、 u 番目の UE 個別チャンネルに対して割り当て可能な CCE が存在するか否かについて判定する。

[0106] 存在すると判定された場合、本動作は、ステップ S 1 1 6 に進み、存在しないと判定された場合、本動作は、ステップ S 1 1 7 に進む。なお、ステップ S 1 1 4 及びステップ S 1 1 5 は、省略されていてもよい。

[0107] ステップ S 1 1 6 において、無線基地局 eNB は、 u 番目の UE 個別チャンネル用のサーチスペース内で u 番目の UE 個別チャンネルに対して割り当て可能な CCE のうち、CCE インデックスが最も小さい CCE を、 u 番目の UE 個別チャンネルに対して割り当てる。

[0108] 無線基地局 eNB は、ステップ S 1 1 7 において、 u 番目の UE 個別チャンネルの送信を停止し、ステップ S 1 1 8 において、「 u 」を「1」だけ増加させ、ステップ S 1 1 9 において、「 $u \leq N$ 」が成立するか否かについて判定する。

[0109] 「 $u \leq N$ 」が成立すると判定された場合には、本動作は、ステップ S 1 1 3 に戻り、「 $u \leq N$ 」が成立しないと判定された場合には、本動作は、ステップ S 1 2 0 に進む。

[0110] ステップ S 1 2 0 において、無線基地局 eNB は、 n 番目以降の UE 個別チャンネル（他の移動局 UE 宛ての PDCCH）の中で、送信停止となった UE 個別チャンネル（CCE の割り当てに失敗した PDCCH）が存在するか否かについて判定する。

[0111] 存在しないと判定された場合、本動作は、ステップ S 1 2 1 に進み、存在すると判定された場合、本動作は、ステップ S 1 2 2 に進む。

[0112] ステップ S 1 2 1 において、無線基地局 eNB は、今回の UE 個別チャンネルに対する CCE の割り当てパターンを、当該サブフレームにおける UE 個別チャンネルに対する CCE の割り当てパターンとする。

[0113] 無線基地局 eNB は、ステップ S 1 2 2 において、「 m 」を「1」だけ増加させ、ステップ S 1 1 9 において、「 $m \leq M$ 」が成立するか否かについて

判定する。

- [0114] 「 $m \leq M$ 」が成立すると判定された場合には、本動作は、ステップS 1 1 1に戻り、「 $m \leq M$ 」が成立しないと判定された場合には、本動作は、ステップS 1 2 4に進む。
- [0115] ステップS 1 2 4において、無線基地局 eNBは、M個のUE個別チャンネルに対するCCEの割り当てパターンの中から、送信停止となったUE個別チャンネル（CCEの割り当てに失敗したPDCCH）の数が最も少ない割り当てパターンを、当該サブフレームにおけるUE個別チャンネルに対するCCEの割り当てパターンとする。
- [0116] ここで、無線基地局 eNBは、M個のUE個別チャンネルに対するCCEの割り当てパターンの中で、各UE個別チャンネルの優先度を考慮して、当該サブフレームにおけるUE個別チャンネルに対するCCEの割り当てパターンを決定してもよい。
- [0117] 例えば、無線基地局 eNBは、送信停止となったUE個別チャンネル（CCEの割り当てに失敗したPDCCH）の数が複数存在する場合には、かかる複数の割り当てパターンの中で、送信停止となったUE個別チャンネルの中で最も優先度が高いUE個別チャンネルの優先度が最も低い割り当てパターンを、当該サブフレームにおけるUE個別チャンネルに対するCCEの割り当てパターンとしてもよい。
- [0118] 第2に、図13を参照して、本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムの動作例2について説明する。以下、本実施形態に係る移動通信システムの動作例2について、上述の本実施形態に係る移動通信システムの動作例1との相違点に着目して説明する。
- [0119] 図13に示すように、ステップS 2 0 1において、無線地局 eNBは、共通チャンネル用のリソースとして、共通サーチスペース内のCCEを割り当てる。
- [0120] ステップS 2 0 2において、無線基地局 eNBは、「 $n = 1$ （ $n = 1 \sim N$ ）」とし、「 $k = 0$ 」とする。ここで、「 n 」は、UE個別チャンネルを優先

度の高い順番に並べたときのインデックスである。

- [0121] ステップS203において、無線基地局eNBは、各UE個別チャネルに対して、各移動局UEから通知されたCQIに基づいて、「Aggregation Level」を決定する。
- [0122] そして、無線基地局eNBは、上述の「Aggregation Level」に基づいて決定されたn番目のUE個別チャネル用のサーチスペース内に、n番目のUE個別チャネルに対して割り当て可能なCCEが存在するか否かについて判定する。
- [0123] 存在しないと判定された場合、無線基地局eNBは、ステップS204において、上述の「Aggregation Level」を1段階変更する。かかる場合、例えば、無線基地局eNBは、「Aggregation Level」を、それぞれ「1」、「2」、「4」、「8」から、「2」、「1」、「2」、「4」に変更する。
- [0124] ステップS205において、無線基地局eNBは、変更した「Aggregation Level」に基づいて決定されたn番目のUE個別チャネル用のサーチスペース内に、n番目のUE個別チャネルに対して割り当て可能なCCEが存在するか否かについて判定する。
- [0125] 存在すると判定された場合、本動作は、ステップS206に進み、存在しないと判定された場合、本動作は、ステップS208に進む。
- [0126] 無線基地局eNBは、ステップS206において、n番目のUE個別チャネルを、最も優先度が高いUE個別チャネル(Highest PDCCH)とし、ステップS207において、上述の「Aggregation Level」に基づいて決定されたn番目のUE個別チャネル用のサーチスペース内でn番目のUE個別チャネルに対して割り当て可能なCCEのうち、CCEインデックス(候補インデックス)が最も小さいCCEを、n番目のUE個別チャネルに対して割り当てる。
- [0127] 一方、無線基地局eNBは、ステップS208において、n番目のUE個別チャネルの送信を停止する。

- [0128] ステップS209において、無線基地局eNBは、「n」を「1」だけ増加させる、すなわち、次に優先度が高いUE個別チャネルを、最も優先度が高いUE個別チャネル（n番目のUE個別チャネル）とする。
- [0129] ステップS210において、無線基地局eNBは、「 $n \leq N$ 」が成立するか否かについて判定する。「 $n \leq N$ 」が成立すると判定された場合には、本動作は、ステップS203に戻り、「 $n \leq N$ 」が成立しないと判定された場合には、本動作は、終了する。
- [0130] 無線基地局eNBは、ステップS211において、「 $u = n + 1$ 」とし、ステップS212において、上述の「Aggregation Level」に基づいて決定されたu番目のUE個別チャネル用のサーチスペース内に、u番目のUE個別チャネルに対して割り当て可能なCCEが存在するか否かについて判定する。
- [0131] 存在すると判定された場合、本動作は、ステップS215に進み、存在しないと判定された場合、本動作は、ステップS213に進む。
- [0132] ステップS213において、無線基地局eNBは、上述の「Aggregation Level」を変更する。
- [0133] ここで、例えば、無線基地局eNBは、かかる「Aggregation Level」を、1つ小さな値に変更してもよい。ただし、かかる「Aggregation Level」が「1」である場合には、無線基地局eNBは、かかる「Aggregation Level」を「2」に変更する。
- [0134] ステップS214において、無線基地局eNBは、変更した「Aggregation Level」に基づいて決定されたu番目のUE個別チャネル用のサーチスペース内に、u番目のUE個別チャネルに対して割り当て可能なCCEが存在するか否かについて判定する。
- [0135] 存在すると判定された場合、本動作は、ステップS215に進み、存在しないと判定された場合、本動作は、ステップS216に進む。
- [0136] ステップS215において、無線基地局eNBは、u番目のUE個別チャ

ネル用のサーチスペース内で u 番目の UE 個別チャネルに対して割り当て可能な CCE のうち、CCE インデックスが最も小さい CCE を、 u 番目の UE 個別チャネルに対して割り当てる。

[0137] 無線基地局 eNB は、ステップ S 2 1 6 において、 u 番目の UE 個別チャネルの送信を停止し、ステップ S 2 1 7 において、「 u 」を「1」だけ増加させ、ステップ S 2 1 8 において、「 $u \leq N$ 」が成立するか否かについて判定する。

[0138] 「 $u \leq N$ 」が成立すると判定された場合には、本動作は、ステップ S 2 1 2 に戻り、「 $u \leq N$ 」が成立しないと判定された場合には、本動作は、ステップ S 2 1 9 に進む。

[0139] ステップ S 2 1 9 において、無線基地局 eNB は、 n 番目以降の UE 個別チャネル（他の移動局 UE 宛ての PDCCH）の中で、送信停止となった UE 個別チャネル（CCE の割り当てに失敗した PDCCH）が存在するか否かについて判定する。

[0140] 存在しないと判定された場合、本動作は、ステップ S 2 2 0 に進み、存在すると判定された場合、本動作は、ステップ S 2 2 1 に進む。

[0141] ステップ S 2 2 0 において、無線基地局 eNB は、今回の UE 個別チャネルに対する CCE の割り当てパターンを、当該サブフレームにおける UE 個別チャネルに対する CCE の割り当てパターンとする。

[0142] 無線基地局 eNB は、ステップ S 2 2 1 において、「 $k < 1$ 」が成立するか否かについて判定する。

[0143] 「 $k < 1$ 」が成立すると判定された場合には、本動作は、ステップ S 2 2 3 に進み、「 $k < 1$ 」が成立しないと判定された場合には、本動作は、ステップ S 2 2 2 に進む。

[0144] ステップ S 2 2 2 において、無線基地局 eNB は、 M 個の UE 個別チャネルに対する CCE の割り当てパターンの中から、送信停止となった UE 個別チャネル（CCE の割り当てに失敗した PDCCH）の数が最も少ない割り当てパターンを、当該サブフレームにおける UE 個別チャネルに対する CC

Eの割り当てパターンとする。

- [0145] ここで、無線基地局 eNB は、 M 個のUE個別チャネルに対するCCEの割り当てパターンの中で、各UE個別チャネルの優先度を考慮して、当該サブフレームにおけるUE個別チャネルに対するCCEの割り当てパターンを決定してもよい。
- [0146] 無線基地局 eNB は、ステップS223において、上述の「Aggregation Level」に基づいて決定された n 番目のUE個別チャネル用のサーチスペース内で n 番目のUE個別チャネルに対して割り当て可能なCCEのうち、CCEインデックス（候補インデックス）が最も大きいCCEを、 n 番目のUE個別チャネルに対して割り当てる。ステップS224において、「 k 」を「1」だけ増加させる。
- [0147] すなわち、動作例2に示すように、無線基地局 eNB は、当該サブフレームにおけるUE個別チャネルに対するCCEの割り当てパターンの候補を限定してもよい。
- [0148] 具体的には、無線基地局 eNB は、当該サブフレームにおけるUE個別チャネルに対するCCEの割り当てパターンを決定するに際して、最も優先度の高いUE個別チャネル（ n 番目のUE個別チャネル）に対して割り当てるCCEの候補を、最も若番のCCEインデックス及び最も老版のCCEインデックスのCCEに限定してもよい。
- [0149] 例えば、最も優先度の高いUE個別チャネルの「Aggregation Level」が「2」であり、最も優先度の高いUE個別チャネル用のUE個別サーチスペースが「CCE#2乃至CCE#11」である場合に、当該サブフレームにおけるUE個別チャネルに対するCCEの割り当てパターンの候補として、CCE#2及びCCE#3、CCE#4及びCCE#5、CCE#6及びCCE#7、CCE#8及びCCE#9、CCE#10及びCCE#11のいずれかを最も優先度の高いUE個別チャネルに対して割り当てる6つの割り当てパターンが想定される。
- [0150] しかしながら、処理量を減らすために、当該サブフレームにおけるUE個

別チャンネルに対するCCEの割り当てパターンの候補を、CCE#2及びCCE#3、CCE#10及びCCE#11のいずれかを最も優先度の高いUE個別チャンネルに対して割り当てる2つの割り当てパターンに限定してもよい。

[0151] (本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムの作用・効果)

本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムによれば、UE個別DCIを送信するためのPDCCHに対するCCEの割り当てに失敗した場合には、「Aggregation Level」を変更して、再度、UE個別DCIを送信するためのPDCCHに対するCCEの割り当てを行うことができる。

[0152] また、本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムによれば、全ての「Aggregation Level」及び全てのPDCCHに対するCCEの割り当ての組み合わせを試行する必要があるため、当該サブフレームにおけるUE個別チャンネルに対するCCEの割り当てパターンを、効率的に探索することができる。

[0153] 以上に述べた本実施形態の特徴は、以下のように表現されていてもよい。

[0154] 本実施形態の第1の特徴は、PDCCHに対して、使用可能な無線リソース内の連続する複数の「Resource Element Group」からなるCCEを割り当てるように構成されている無線基地局eNBであって、移動局UEから通知されたCQIに基づいて、PDCCHに対してCCEを何個連続で割り当てるかを示す「Aggregation Level」を決定するように構成されており、決定された「Aggregation Level」に基づいて、移動局UE宛てのPDCCHに対して、連続する複数のCCEを割り当てるように構成されており、割り当てられたCCEを構成する「Resource Element Group」を、移動局UE宛てのPDCCH用のリソースとして割り当てるように構成されているPDCCH用リソース割当部14とを具備し、PDCCH用リソース割当部14は、移動局UE宛てのPDCCHに対するCCEの割り当てに失敗した

場合には、変更された「Aggregation Level」に基づいて、移動局UE宛てのPDCCHに対して、連続する複数のCCEを割り当てるように構成されていることを要旨とする。

[0155] 本実施形態の第1の特徴において、移動局UE専用のサーチスペースは、使用可能な無線リソース内で、各移動局UEが各移動局UE宛てのPDCCHを探索するCCEの範囲を示し、PDCCH用リソース割当部14は、移動局UE専用のサーチスペースを決定し、移動局UE専用のサーチスペース内で、移動局UE宛てのPDCCHに対して、CCEを割り当てるように構成されていてもよい。

[0156] 本実施形態の第1の特徴において、PDCCH用リソース割当部14は、移動局UEの識別情報と、移動局UEに対して決定された「Aggregation Level」と、使用可能な無線リソースにおけるサブフレーム番号とに基づいて、移動局UE専用のサーチスペースを決定するように構成されていてもよい。

[0157] 本実施形態の第1の特徴において、PDCCH用リソース割当部14は、最も優先度が高い移動局UE宛てのPDCCHに対するCCEの割り当ての後、他の移動局UE宛てのPDCCHに対するCCEの割り当てを順次行うように構成されており、PDCCH用リソース割当部14は、最も優先度が高い移動局UE宛てのPDCCHに対するCCEについての複数の割り当てパターンの中から、他の移動局UE宛てのPDCCHに対するCCEの割り当てに失敗する数が最も少ないパターンを採用し、採用したパターンに基づいて、全ての移動局UE宛てのPDCCHに対するCCEの割り当てを行うように構成されていてもよい。

[0158] なお、上述の移動局UEや無線基地局eNBの動作は、ハードウェアによって実施されてもよいし、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールによって実施されてもよいし、両者の組み合わせによって実施されてもよい。

[0159] ソフトウェアモジュールは、RAM (Random Access Mem

ory) や、フラッシュメモリや、ROM (Read Only Memory) や、EPROM (Erasable Programmable ROM) や、EEPROM (Electrically Erasable and Programmable ROM) や、レジスタや、ハードディスクや、リムーバブルディスクや、CD-ROMといった任意形式の記憶媒体内に設けられていてもよい。

[0160] かかる記憶媒体は、プロセッサが当該記憶媒体に情報を読み書きできるように、当該プロセッサに接続されている。また、かかる記憶媒体は、プロセッサに集積されていてもよい。また、かかる記憶媒体及びプロセッサは、ASIC内に設けられていてもよい。かかるASICは、移動局UEや無線基地局eNB内に設けられていてもよい。また、かかる記憶媒体及びプロセッサは、ディスクリットコンポーネントとして移動局UEや無線基地局eNB内に設けられていてもよい。

[0161] 以上、上述の実施形態を用いて本発明について詳細に説明したが、当業者にとっては、本発明が本明細書中に説明した実施形態に限定されるものではないということは明らかである。本発明は、特許請求の範囲の記載により定まる本発明の趣旨及び範囲を逸脱することなく修正及び変更態様として実施することができる。従って、本明細書の記載は、例示説明を目的とするものであり、本発明に対して何ら制限的な意味を有するものではない。

請求の範囲

[請求項1]

物理下りリンク制御チャネルに対して、使用可能な無線リソース内の連続する複数のリソース要素グループからなる制御チャネル要素を割り当てるように構成されている無線基地局であって、

移動局から通知された受信品質に基づいて、前記物理下りリンク制御チャネルに対して前記制御チャネル要素を何個連続で割り当ててかを示す集約レベルを決定するように構成されている集約レベル決定部と、

決定された前記集約レベルに基づいて、前記移動局宛ての物理下りリンク制御チャネルに対して、連続する複数の制御チャネル要素を割り当てるように構成されている制御チャネル要素割当部と、

割り当てられた前記制御チャネル要素を構成するリソース要素グループを、前記移動局宛ての物理下りリンク制御チャネル用のリソースとして割り当てるように構成されているリソース割当部とを具備し、

前記制御チャネル要素割当部は、前記移動局宛ての物理下りリンク制御チャネルに対する制御チャネル要素の割り当てに失敗した場合には、前記集約レベル決定部によって変更された集約レベルに基づいて、前記移動局宛ての物理下りリンク制御チャネルに対して、連続する複数の制御チャネル要素を割り当てるように構成されていることを特徴とする無線基地局。

[請求項2]

移動局専用の探索空間は、前記使用可能な無線リソース内で、各移動局が各移動局宛ての物理下りリンク制御チャネルを探索する制御チャネル要素の範囲を示し、

前記制御チャネル要素割当部は、前記移動局専用の探索空間を決定し、該移動局専用の探索空間内で、該移動局宛ての物理下りリンク制御チャネルに対して、前記制御チャネル要素を割り当てるように構成されていることを特徴とする請求項1に記載の無線基地局。

[請求項3]

前記制御チャネル要素割当部は、前記移動局の識別情報と、該移動

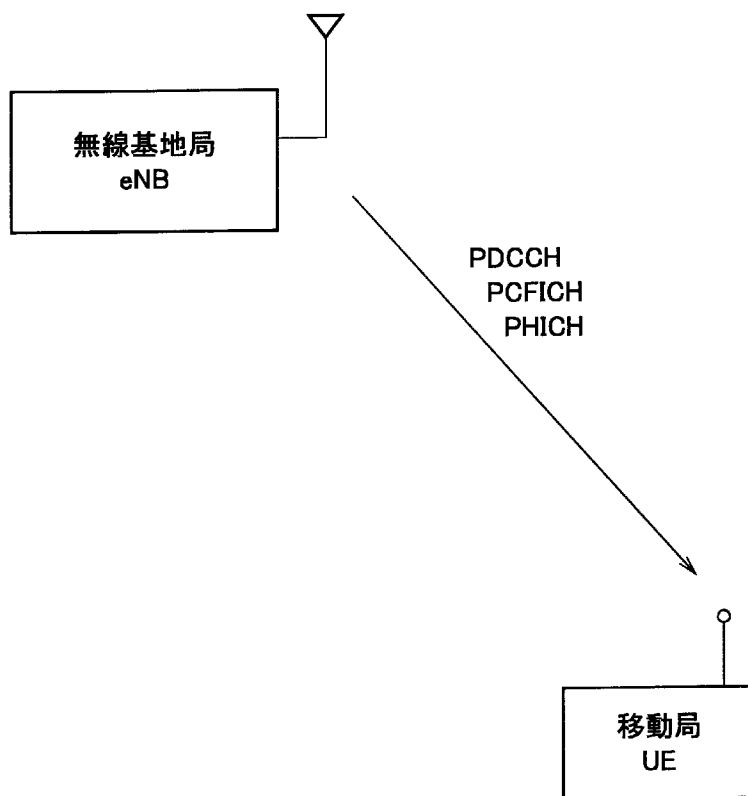
局に対して決定された前記集約レベルと、前記使用可能な無線リソースにおけるサブフレーム番号とに基づいて、該移動局専用の探索空間を決定するように構成されていることを特徴とする請求項2に記載の無線基地局。

[請求項4]

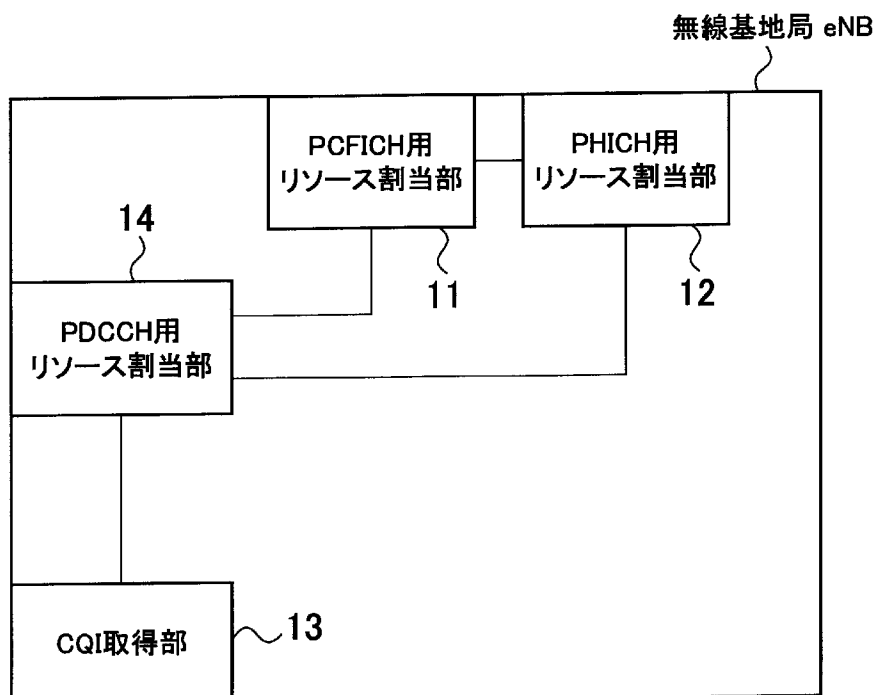
前記制御チャネル要素割当部は、最も優先度が高い移動局宛ての物理下りリンク制御チャネルに対する制御チャネル要素の割り当ての後、他の移動局宛ての物理下りリンク制御チャネルに対する制御チャネル要素の割り当てを順次行うように構成されており、

前記制御チャネル要素割当部は、前記最も優先度が高い移動局宛ての物理下りリンク制御チャネルに対する制御チャネル要素についての複数の割り当てパターンの中から、前記他の移動局宛ての物理下りリンク制御チャネルに対する制御チャネル要素の割り当てに失敗する数が最も少ないパターンを採用し、採用したパターンに基づいて、全ての移動局宛ての物理下りリンク制御チャネルに対する制御チャネル要素の割り当てを行うように構成されていることを特徴とする請求項1に記載の無線基地局。

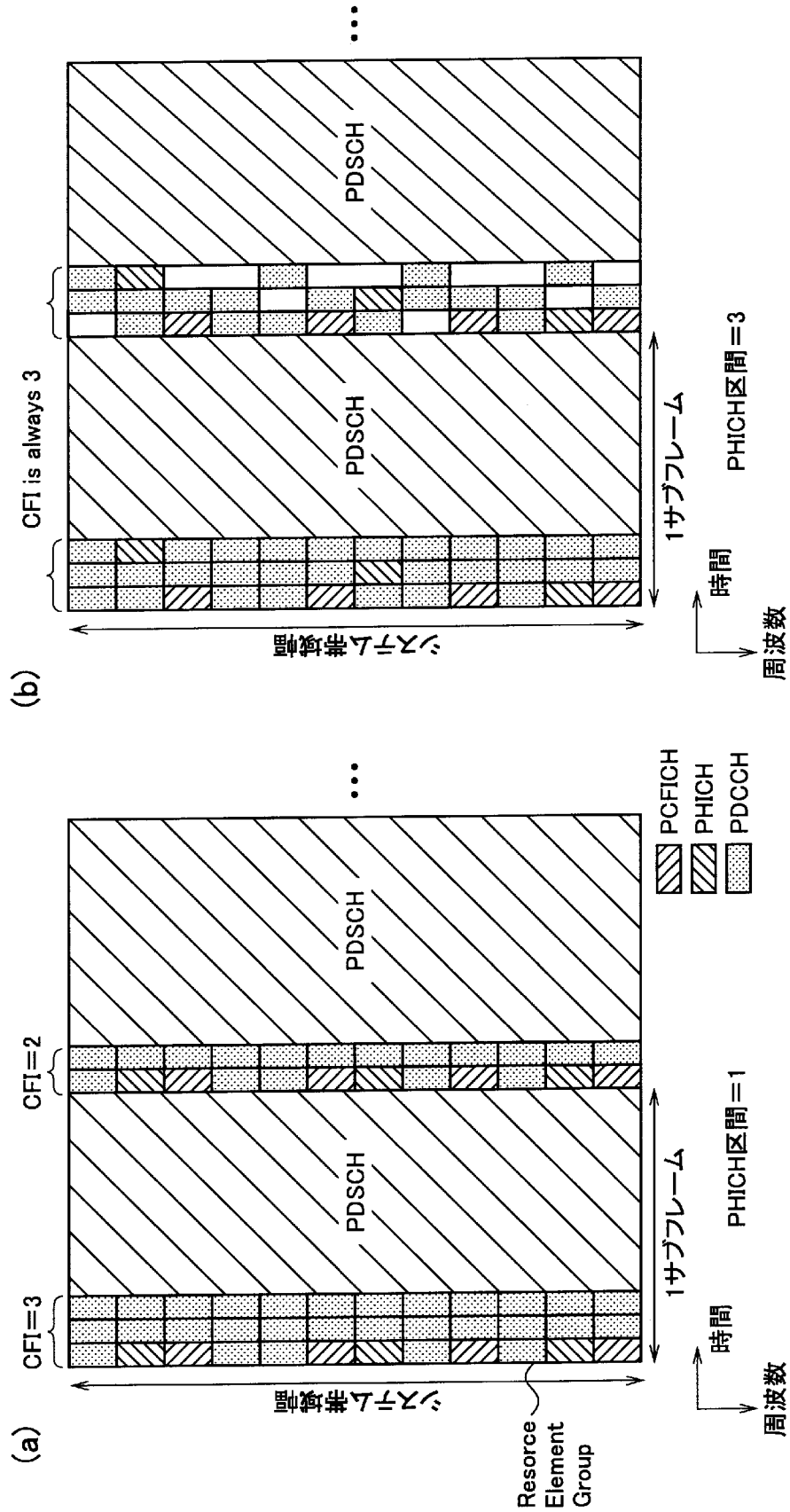
[図1]



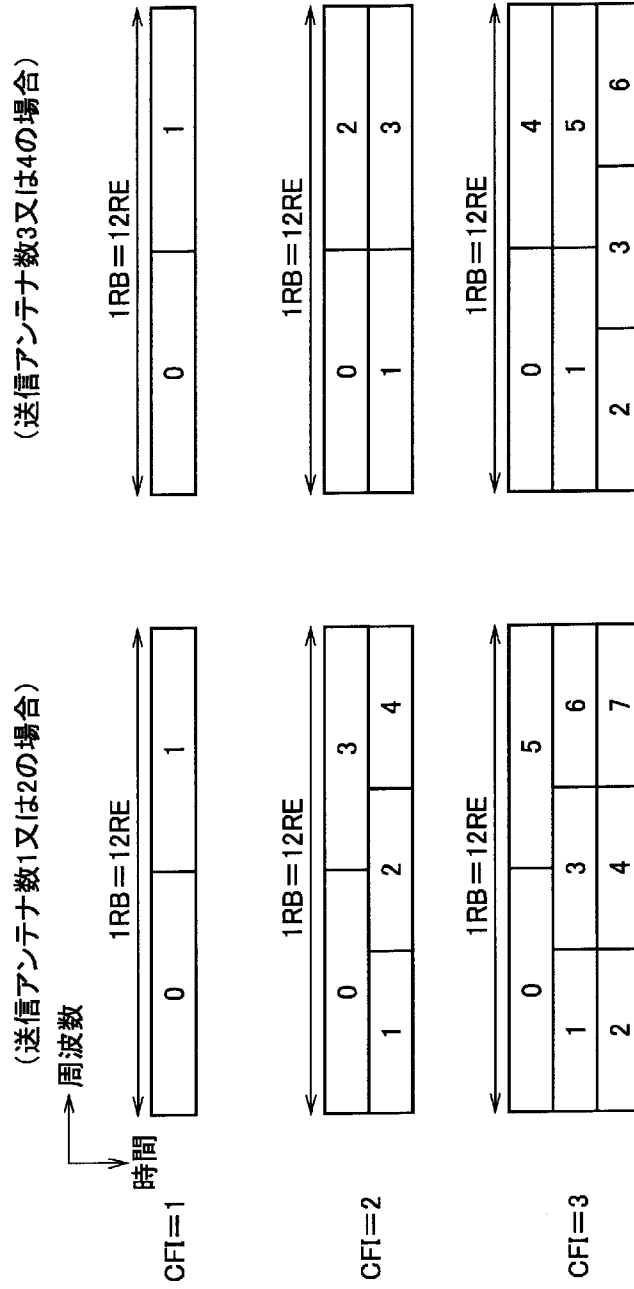
[図2]



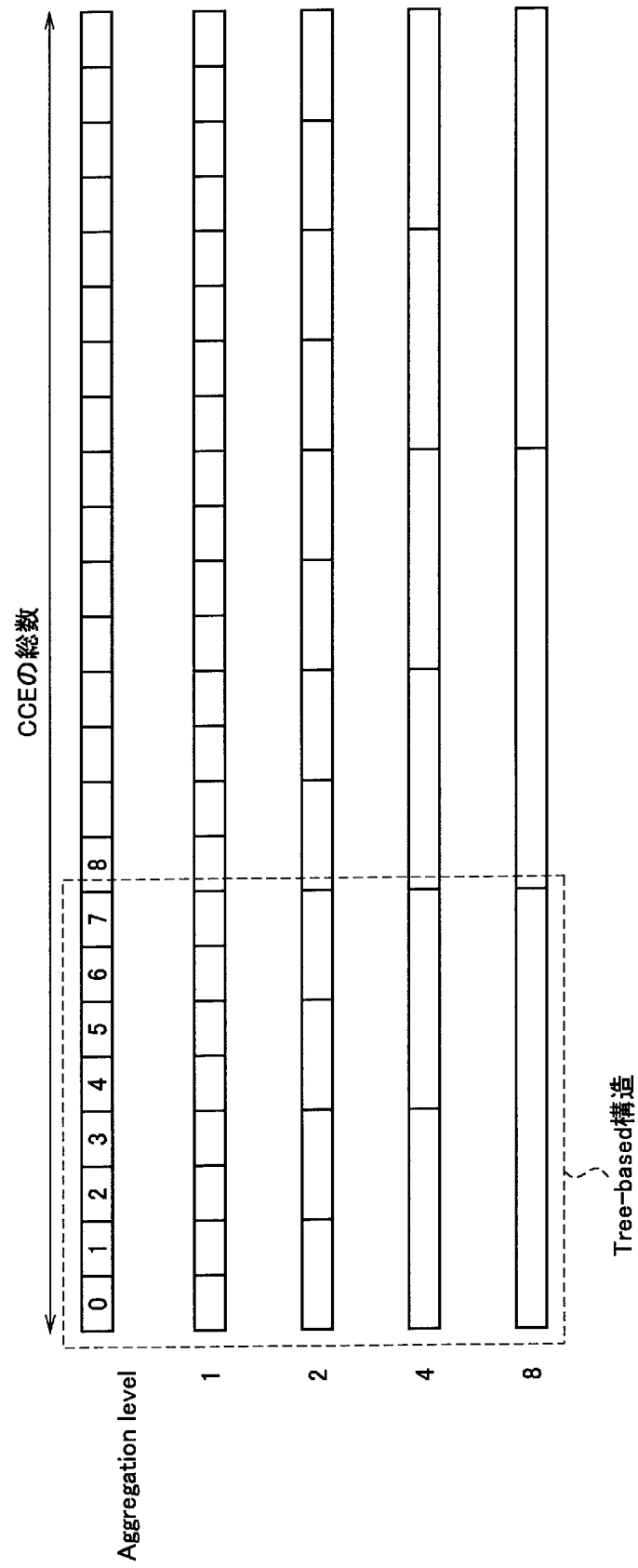
[図3]



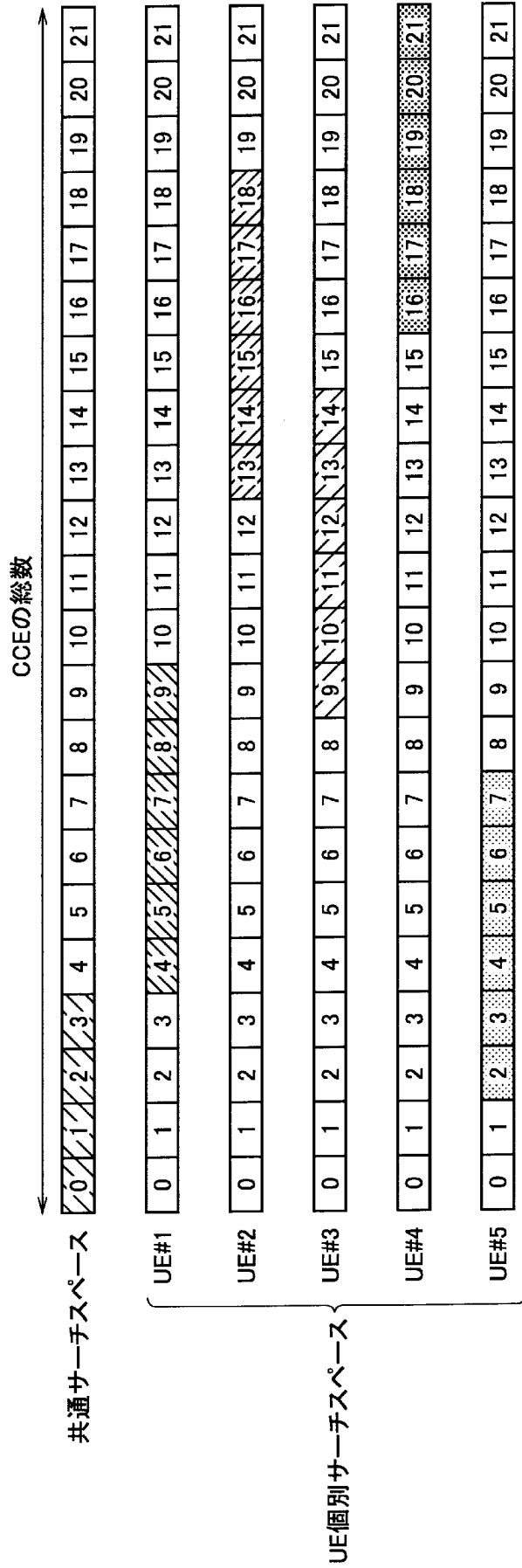
[図4]



[図5]



[図6]



It is possible to overlap "common" and "UE-specific" space

※ Only shown for 1CCE aggregation for simplicity

[図7]

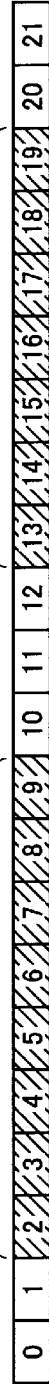
タイプ	Aggregation level(L)	サイズ(CCE単位)	PDCCH候補数
UE個別サーチスペース	1	6	6
	2	12	6
	4	8	2
	8	16	2
共通サーチスペース	8	16	2
	4	16	4

[図8]

既に割り当て済みのCCE

失敗例1:

PDCCH# $n-1$ を多重したときの
リソース割り当て状況



PDCCH# n , $L=1$ に対する
UE個別サーチャスペース



PDCCH# n に対するサーチャスペース内のCCE(CCE#4-9)は既に
他のPDCCHに割り当て済みのため割り当てることができない

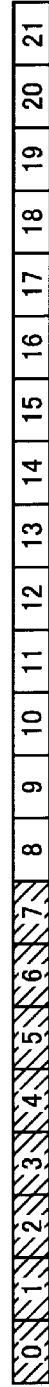
[図9]

既に割り当て済みのCCE

失敗例2:
PDCCH#n-1を多重したときの
リソース割り当て状況

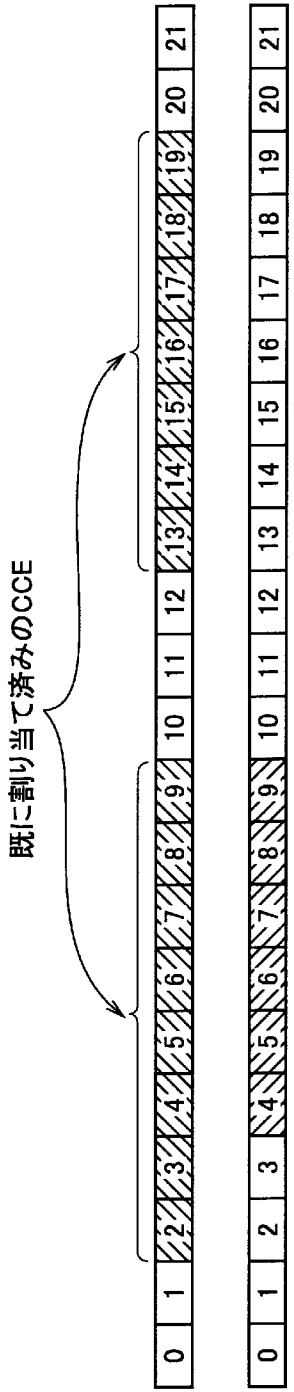


PDCCH#n, L=4に対する
UE個別サーチャースペース



L=4なので、CCE#2-5に割り当て可能なように見えるが、
Tree based構造の制約によりCCE#0-3 or CCE#4-7の組み
合わせしか割り当てることができないため、割り当て失敗する

[図10]



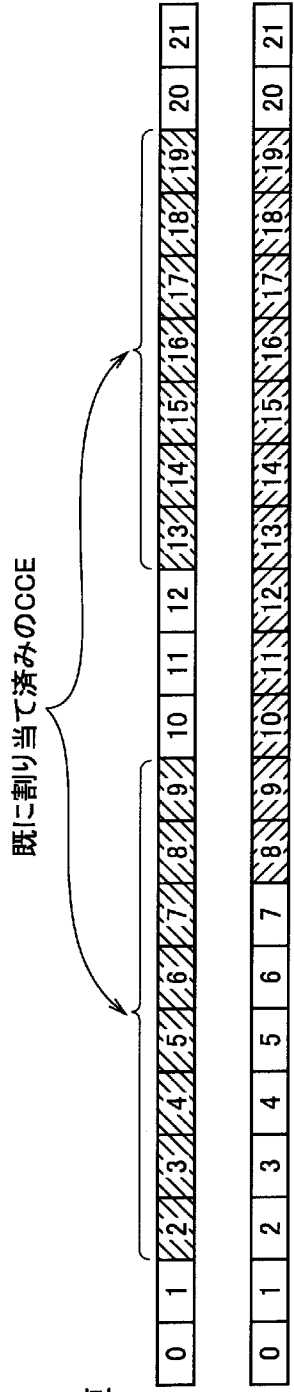
➤ L=1において割り当て失敗

PDCCH#n-1を多重したときの
リソース割り当て状況

PDCCH#n, L=1に対する
UE個別サーチャスペース

PDCCH#nに対するサーチャスペース内のCCE(CCE#4-9)は既に
他のPDCCHに割り当て済みのため割り当てることができない

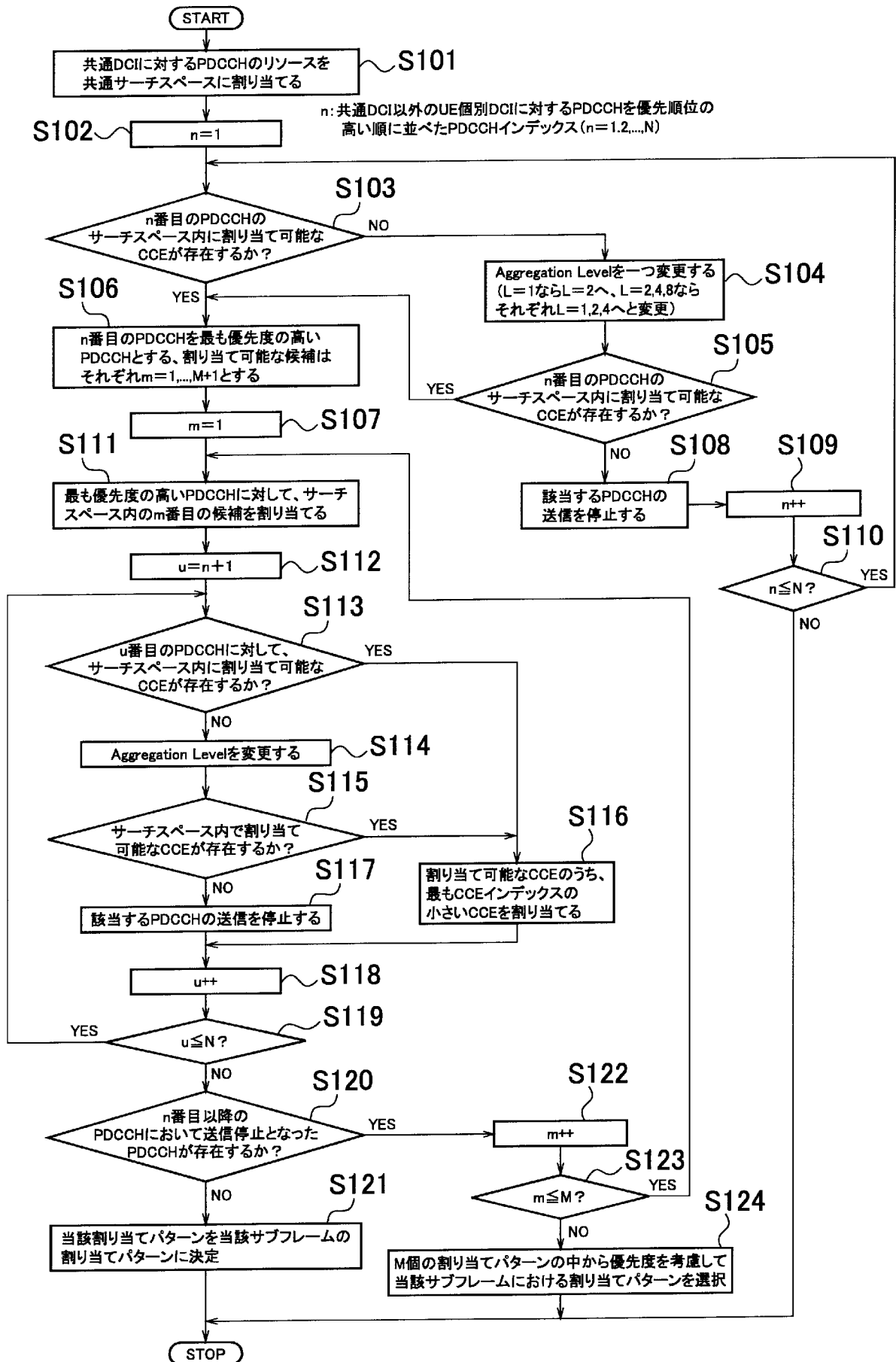
[図11]



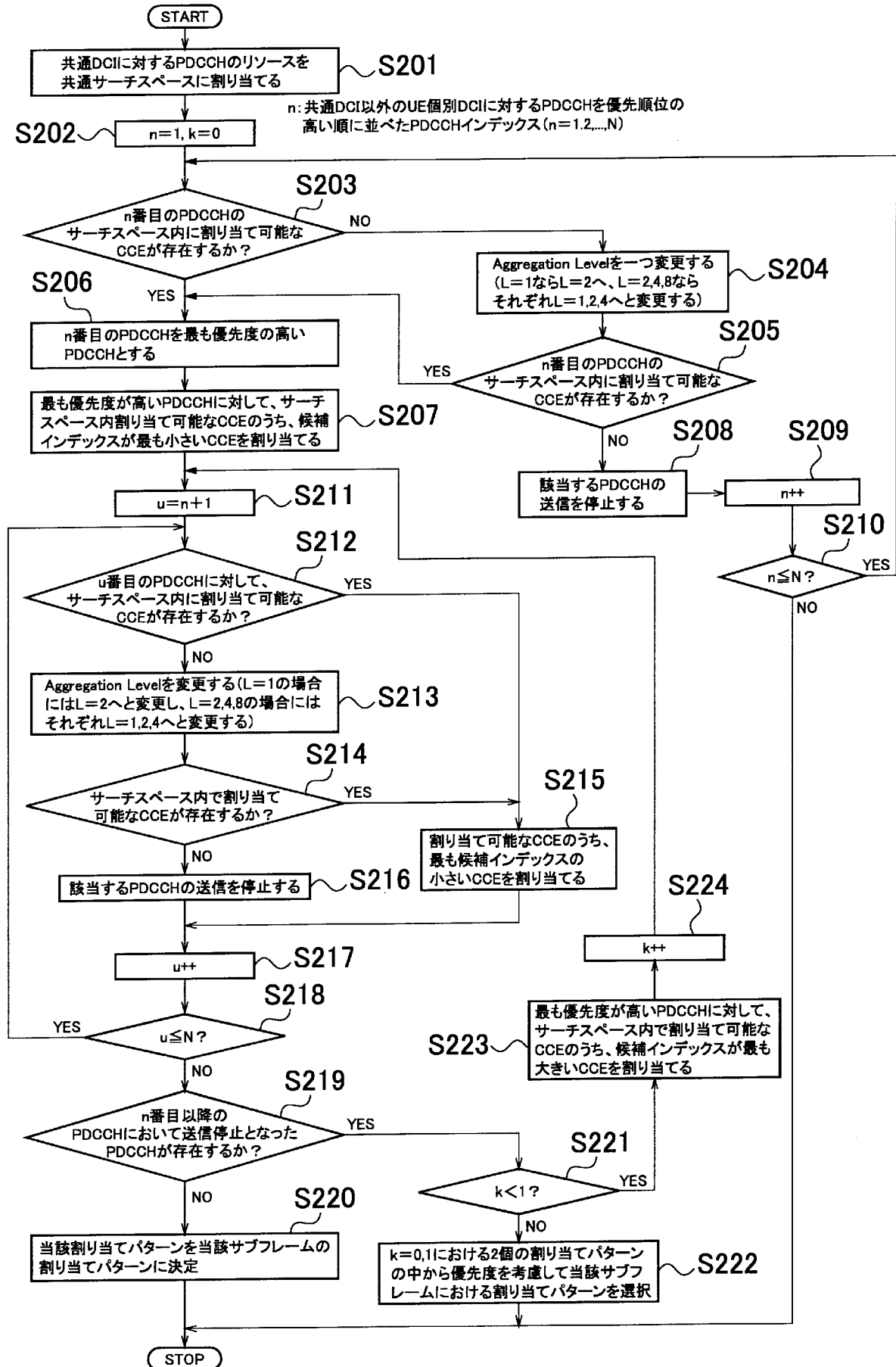
> L=2にAggregation levelを変更
 PDCCH#n-1を多重したときの
 リソース割り当て状況
 PDCCH#n, L=2に対する
 UE個別 サーチスペース

サーチスペースがCCE#8-19に変更になったため、まだ割り当て
 られていないCCE#10, 11を割り当てることが可能
 →衝突によるリソース割り当て失敗を回避

[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/068957

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W72/04(2009.01) i, H04W72/08(2009.01) i, H04W88/08(2009.01) 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)

H04W72/04, H04W72/08, H04W88/08

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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	WO 2008/114541 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 30 October 2008 (30.10.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	WO 2008/129810 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 30 October 2008 (30.10.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-4

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
18 January, 2010 (18.01.10)

Date of mailing of the international search report
26 January, 2010 (26.01.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H04W72/04(2009.01)i, H04W72/08(2009.01)i, H04W88/08(2009.01)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 (IPC))
 Int.Cl. H04W72/04, H04W72/08, H04W88/08

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 1971-2010年
 日本国実用新案登録公報 1996-2010年
 日本国登録実用新案公報 1994-2010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
A	WO 2008/114541 A1 (三菱電機株式会社) 2008. 10. 30, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-4
A	WO 2008/129810 A1 (松下電器産業株式会社) 2008. 10. 30, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-4

☐ 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
 18. 01. 2010

国際調査報告の発送日
 26. 01. 2010

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 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)
 桑江 晃
 電話番号 03-3581-1101 内線 3534