

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6125496号  
(P6125496)

(45) 発行日 平成29年5月10日(2017.5.10)

(24) 登録日 平成29年4月14日(2017.4.14)

(51) Int.Cl.

HO4W 72/04 (2009.01)

F 1

HO4W 72/04 136

請求項の数 12 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2014-515760 (P2014-515760)  
 (86) (22) 出願日 平成24年6月15日 (2012.6.15)  
 (65) 公表番号 特表2014-517641 (P2014-517641A)  
 (43) 公表日 平成26年7月17日 (2014.7.17)  
 (86) 國際出願番号 PCT/KR2012/004740  
 (87) 國際公開番号 WO2012/173425  
 (87) 國際公開日 平成24年12月20日 (2012.12.20)  
 審査請求日 平成27年6月15日 (2015.6.15)  
 (31) 優先権主張番号 61/497,330  
 (32) 優先日 平成23年6月15日 (2011.6.15)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)  
 (31) 優先権主張番号 61/591,067  
 (32) 優先日 平成24年1月26日 (2012.1.26)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 503447036  
 サムスン エレクトロニクス カンパニー  
 リミテッド  
 大韓民国・443-742・キョンギード  
 ・スウォンーシ・ヨントンク・サムスン  
 ロード・129  
 (74) 代理人 100110364  
 弁理士 実広 信哉  
 (72) 発明者 アリス・パパサケラリオウ  
 アメリカ合衆国・テキサス・77098・  
 ヒューストン・ハロルド・ストリート・2  
 128・ユニット・ビー

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】通信システムにおける物理ダウンリンク制御シグナリングの拡張

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

物理ダウンリンク制御チャンネル (Physical Downlink Control Channel ; P D C C H ) 及び e P D C C H ( Enhanced P D C C H ) を受信するユーザ端末 ( User Equipment ; U E ) の動作の方法であって、

上位階層シグナリングを受信するステップと、

前記 U E が前記上位階層シグナリングにより設定されない場合、 P C F I C H ( Physical Control Format Indicator Channel ) を用いて前記 e P D C C H のための開始 ( beginning ) O F D M ( Orthogonal Frequency Division Multiple ) シンボルを決定するステップと、

前記 U E が前記上位階層シグナリングにより設定される場合、前記上位階層シグナリングにより通知される情報を用いて前記 e P D C C H のための開始 O F D M シンボルを決定するステップと、

第 1 個数の制御チャンネル要素 ( Control Channel Element ; C C E ) を用いて前記 P D C C H を受信するステップと、

前記 e P D C C H のための前記決定された開始 O F D M に基づいて、第 2 個数の e C C E ( Enhanced C C E ) を用いて前記 e P D C C H を受信するステップと、を含み、

前記第 2 個数の最大値は、前記第 1 個数の最大値より大きく、

前記 C C E の前記第 1 個数は、 1 、 2 、 4 、又は 8 であり、

前記 e C C E の前記第 2 個数は、 1 、 2 、 4 、 8 、又は 16 であることを特徴とする、

方法。

**【請求項 2】**

前記 P D C C H の候補及び前記 e P D C C H の候補のための探索空間を決定するステップと、

前記 P D C C H の候補及び前記 e P D C C H の候補をデコーディングするステップと、をさらに含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 3】**

前記探索空間は、UE - 共通探索空間 (UE - C S S) 及びUE - 専用探索空間 (UE - D S S) に割り当てられることを特徴とする、請求項 2 に記載の方法。

**【請求項 4】**

物理ダウンリンク制御チャンネル (Physical Downlink Control Channel ; P D C C H) 及び e P D C C H (Enhanced P D C C H) を受信するユーザ端末 (User Equipment ; UE) 装置であって、

前記 UE が上位階層シグナリングにより設定されない場合、P C F I C H (Physical Control Format Indicator Channel) を用いて前記 e P D C C H のための開始 (beginning) O F D M (Orthogonal Frequency Division Multiple) シンボルを決定し、前記 UE が前記上位階層シグナリングにより設定される場合、前記上位階層シグナリングにより通知される情報を用いて前記 e P D C C H のための開始 O F D M シンボルを決定する選択器と

第 1 個数の制御チャンネル要素 (Control Channel Element ; C C E) を用いて前記 P D C C H を受信し、前記 e P D C C H のための前記決定された開始 (beginning) O F D M (Orthogonal Frequency Division Multiple) シンボルに基づいて、第 2 個数の e C C E (Enhanced C C E) を用いて前記 e P D C C H を受信する受信機と、を含み、

前記第 2 個数の最大値は、前記第 1 個数の最大値より大きく、

前記 C C E の前記第 1 個数は、1、2、4、又は 8 であり、

前記 e C C E の前記第 2 個数は、1、2、4、8、又は 16 であることを特徴とする、装置。

**【請求項 5】**

前記 P D C C H の候補及び前記 e P D C C H の候補のための探索空間を決定する探索器と、

前記 P D C C H の候補及び前記 e P D C C H の候補をデコーディングするデコーダと、をさらに含むことを特徴とする、請求項 4 に記載の装置。

**【請求項 6】**

前記探索空間は、UE - 共通探索空間 (UE - C S S) 及びUE - 専用探索空間 (UE - D S S) に割り当てられることを特徴とする、請求項 5 に記載の装置。

**【請求項 7】**

物理ダウンリンク制御チャンネル (Physical Downlink Control Channel ; P D C C H) 及び e P D C C H (enhanced P D C C H) を送信する方法であって、

上位階層シグナリングをユーザ端末 (User Equipment ; UE) に送信するステップと、

前記 UE が前記上位階層シグナリングにより設定される場合、P C F I C H (Physical Control Format Indicator Channel) を用いて前記 e P D C C H のための開始 (beginning) O F D M (Orthogonal Frequency Division Multiple) シンボルを決定するステップと、

前記 UE が前記上位階層シグナリングにより設定されない場合、P C F I C H (Physical Control Format Indicator Channel) を用いて前記 e P D C C H のための開始 O F D M シンボルを決定するステップと、

前記 UE が前記上位階層シグナリングにより設定される場合、前記上位階層シグナリングにより通知される情報を用いて前記 e P D C C H のための開始 O F D M シンボルを決定するステップと、

第 1 個数の制御チャンネル要素 (Control Channel Element ; C C E) を用いて前記 P

10

20

30

40

50

D C C H を送信するステップと、

前記 e P D C C H のための前記決定された開始 O F D M シンボルに基づいて、第 2 個数の e C C E (enhanced C C E) を用いて前記 e P D C C H を送信するステップと、を含み、

前記第 2 個数の最大値は、前記第 1 個数の最大値より大きく、

前記 C C E の前記第 1 個数は、1、2、4、又は 8 であり、

前記 e C C E の前記第 2 個数は、1、2、4、8、又は 16 であることを特徴とする、方法。

【請求項 8】

前記 P D C C H の候補及び前記 e P D C C H の候補のための探索空間を決定するステップ、をさらに含み、

前記 P D C C H 及び前記 e P D C C H は、決定された前記探索空間を通じて伝送されることを特徴とする、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記探索空間は、U E - 共通探索空間 (U E - C S S) 及び U E - 専用探索空間 (U E - D S S) に割り当てられることを特徴とする、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

物理ダウンリンク制御チャネル (Physical Downlink Control Channel; P D C C H) 及び e P D C C H (enhanced P D C C H) を送信する装置であって、

上位階層シグナリングをユーザ端末 (User Equipment; U E) に送信し、前記 U E が前記上位階層シグナリングにより設定される場合、P C F I C H (Physical Control Forma<sup>20</sup>t Indicator Channel) を用いて前記 e P D C C H のための開始 (beginning) O F D M (Orthogonal Frequency Division Multiple) シンボルを決定し、前記 U E が前記上位階層シグナリングにより設定される場合、前記上位階層シグナリングにより通知される情報を用いて前記 e P D C C H のための開始 O F D M シンボルを決定し、第 1 個数の制御チャネル要素 (Control Channel Element; C C E) を用いて前記 P D C C H を送信し、前記 e P D C C H のための前記決定された開始 O F D M シンボルに基づいて、第 2 個数の e C C E (enhanced C C E) を用いて前記 e P D C C H を送信する送信機、を含み、

前記第 2 個数の最大値は、前記第 1 個数の最大値より大きく、

前記 C C E の前記第 1 個数は、1、2、4、又は 8 であり、

前記 e C C E の前記第 2 個数は、1、2、4、8、又は 16 であることを特徴とする、装置。

【請求項 11】

前記送信機は、前記 P D C C H の候補及び前記 e P D C C H の候補のための探索空間を決定し、前記 P D C C H の及び前記 e P D C C H を決定された前記探索空間を通じて伝送するように構成されることを特徴とする、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 12】

前記探索空間は、U E - 共通探索空間 (U E - C S S) 及び U E - 専用探索空間 (U E - D S S) に割り当てられることを特徴とする、請求項 11 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は一般的に無線通信システムに関し、より詳しくは、物理ダウンリンク制御シグナリングの転送に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

通信システムは、転送ポイント (transmission points)、例えば基地局 (B S) または N o d e B からユーザ端末 (U E) に転送信号を転送するダウンリンク (D L)、及び U E から N o d e B のような受信ポイントに転送信号を転送するアップリンク (U L) を含む。また、端末機や移動局 (mobile station) としてよく称される U E は、固定型また

10

20

30

40

50

は移動型であることがある、セルラーフォン、個人用コンピュータデバイスなどであることもある。Node Bは、一般的に固定局(fixed station)であり、アクセスポイントや幾つかの他の同等な用語で称されることもできる。

#### 【0003】

DL信号は、情報内容を伝達するデータ信号、制御信号、及び参考信号(Reference Signals; RSS)を含み、また、これはパイロット信号とも知られている。Node Bは物理ダウンリンク共有チャンネル(Physical Downlink Shared Channel; PDSCH)を介してUEにデータ信号を伝達し、物理ダウンリンク制御チャンネル(Physical Downlink Control Channel; PDCH)を介してUEに制御信号を伝達する。また、UL信号は、データ信号、制御信号、及びRSSを含む。UEは、物理アップリンク共有チャンネル(Physical Uplink Shared Channel; PUSCH)を介してNode Bにデータ信号を伝達し、PUCCH(Physical Uplink Control Channel)を介してNode Bに制御信号を伝達する。データ情報を転送するUEがPUSCHを介して制御情報を伝達することも可能である。

#### 【0004】

ダウンリンク制御情報(Downlink Control Information; DCI)は、各々の目的を提供し、PDCHで転送されたDCIフォーマット(format)を通じて伝達される。例えば、DCIは、PDSCH受信のためのDLスケジューリング割当(Scheduling Assignment; SA)及びPUSCH転送のためのUL SAを含む。PDCHは全体DLオーバーヘッド(overhead)の主な部分であるので、それらのリソース要求事項は直接的にDLスループット(throughput)に影響を及ぼす。PDCHオーバーヘッドを減少するための一方法は、DL TTI(Transmission Time Interval)の間DCIフォーマットを転送するように要求されたリソースに従ってそのサイズをスケーリング(scale)するものである。DL転送方法としてOFDM(Orthogonal Frequency Division Multiple)を仮定すると、PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel)を介して転送されたCCFI(Control Channel Format Indicator)パラメータは、DL TTIでPDCHにより占有されたOFDMシンボルの個数を表すために使用できる。

#### 【0005】

図1は、DL TTIでのPDCH転送のための従来の構造を図示する。

図1を参照すると、DL TTIはN=14 OFDMシンボルを有する1つのサブフレームで構成されると仮定される。PDCH転送を含むDL制御領域は、第1のMOFD Mシンボル110(即ち、M=3)を占める。残りのN-MOFD MシンボルはPDSCH転送120(即ち、M-N=9)のために主に使われる。PCFICH130は、第1のOFDMシンボルのうちのリソース要素(Resource Element; RE)と称される幾つかのサブ-キャリアで転送され、DL制御領域サイズ(例えば、M=1、M=2、またはM=3 OFDMシンボル)を表す2ビットを含む。

#### 【0006】

また、2つのNode B送信機アンテナにおいて、幾つかのOFDMシンボルは各々のRS RE140及び150を含む。これらRSは実質的に全体DL運用帯域幅(BW)を通じて転送され、また、それらは各UEによりDLチャンネルメディウム(channel medium)に対するチャンネル推定を得るようにし、他の測定を遂行するように使用できるので、CRS(Common RS)と称される。本明細書で、図1に図示されている従来の構造で転送されたPDCHはcPDCCHと称される。

#### 【0007】

追加制御チャンネルがDL制御領域で転送されることもできるが、簡潔化のために表れていない。例えば、PUSCHでのデータ転送のためのHARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest)プロセスの使用を仮定すると、Node Bはそれらの以前PUSCH転送が正確に受信されたか否かをUEに表示するためにPHICH(Physical Hybrid-HARQ Indicator Channel)を転送することができる。

#### 【0008】

10

20

30

40

50

図2は、DCIフォーマットのための従来のエンコーディングプロセスを図示する。

図2を参照すると、Node Bは各々のPDCCHで各DCIフォーマットを個別的にコード化して転送する。DCIフォーマットが予定されたUEのためのRNTI (Radio Network Temporary Identifier)は、特定DCIフォーマットがそれに対して予定されているかをUEが識別できるようにするために、DCIフォーマットコードワード (codeword) のCRC (Cyclic Redundancy Check) をマスキング (mask) する。例えば、CRC及びRNTI両方ともには16ビットを有している。(コーディングされていない) DCIフォーマットビット (210) のCRC (220) が計算され、それはCRC及びRNTIビット (240) の間で排他的論理和 (XOR) 演算を使用して後続的にマスキングされる (230)。これによって、 $XOR(0, 0) = 0$ 、 $XOR(0, 1) = 1$ 、 $XOR(1, 0) = 1$ 、及び $XOR(1, 1) = 0$ となる。  
10

#### 【0009】

その後、マスキングされたCRCがDCIフォーマット情報ビット250に追加され、例えば畳み込みコード (convolutional code) を使用してチャンネルコーディング (channel coding) が遂行され (260)、その割り当てられたリソースに対してレートマッチング (rate matching) (270) が遂行される。インターリービング及び変調 (280) が遂行され、その後に制御信号 (290) が転送される。

#### 【0010】

図3は、DCIフォーマットのための従来のデコーディングプロセスを図示する。

図3を参照すると、UE受信機は、UEがDLサブフレームにDCIフォーマット割当を有しているかを決定するためにNode B送信機の反対動作を遂行する。  
20

具体的には、受信された制御信号 (310) が復調され、その結果、生成されたビットがデインターリービング (de-interleaved) され (320)、Node B送信機に適用されたレートマッチングが復元され (330)、データは後続的にデコーディングされる (340)。デコーディングの以後に、DCIフォーマット情報ビット (360) がCRCビット (350) を抽出した以後に得られ、その後にこれはUE RNTI (380) とのXOR演算を適用することによりディマスキング (de-mask) される (370)。最後に、UEはCRCテスト (390) を遂行する。CRCテストが通過される場合、UEはDCIフォーマットが有効であることと考慮して信号受信または信号転送のためのパラメータを決定する。CRCテストが通過されていない場合、UEはDCIフォーマットを無視する。  
30

#### 【0011】

DCIフォーマット情報ビットは、数個のフィールド、またはIE (Information Elements)、例えば、PDSCH受信またはPUSCH転送のためにUEに割り当てられた運用帯域幅 (BW) の部分を表すRA (Resource Allocation) IE、データMCSを表すMCS (Modulation and Coding Scheme) IE、HARQ作動と関連したIEなどに対応する。PDSCHまたはPUSCH転送のためのBWユニットは、数個のRE (例えば、12RE) から構成されることと仮定され、本明細書ではRB (Resource Block) と称される。また、1つのサブフレームの上のRBはPRB (Physical RB) と称される。

#### 【0012】

他のUEへのCPDCC転送を遮断するUEに対するCPDCC転送を防止するために、DL制御領域のうちの時間 - 周波数領域にある各CPDCC転送の位置は固有でなく、その結果として、各UEはDLサブフレームにそれのために予定されたCPDCCが存在するか否かを決定する複数のデコーディング動作を遂行する。各CPDCCを伝達するREは論理領域でCCE (conventional Control Channel Element) にグループ化される。図2に与えられたDCIフォーマットビットの個数においては、各々のCPDCCに対するCCEの個数がチャンネルコーディングレート (channel coding rate) によって決定される (QPSK (Quadrature Phase Shift Keying) は変調方式であると仮定される)。Node Bは、高いDL SINR (Signal-to-Interference and Noise Ratio) を経験しているUEによりは低いDL SINRを経験しているUEへのCP  
40

DCCH転送のために、より低いチャンネルコーディングレート及びより多いCCEを使用することができる。CCE集合レベル(aggregation level)は、例えば1、2、4、及び8CCEを含む。

【0013】

cPDCCHデコーディングプロセスにおいて、UEは、全てのUEのための共通セットのCCE(UE-共通探索空間またはUE-CSS)に従って、そしてUE-専用セットのCCE(UE-専用探索空間またはUE-DSS)に従って論理領域にCCEを復元した以後に候補cPDCCH転送のための探索空間を決定することができる。例えば、UE-CSSは論理領域に第1のCCEを含む。UE-DSSは、サブフレーム個数またはサブフレームにあるCCEの全体個数のようなUE-共通パラメータ、そしてRNTIのようなUE-特定パラメータを入力として有する疑似-ランダム関数(pseudo-random function)によって決定できる。例えば、CCE集合レベルL={1, 2, 4, 8}において、cPDCCH候補mに対応するCCEは<数式1>により与えられる。

【0014】

【数1】

$$cPDCCH \text{ 候補 } m \text{ に対する } CCE = L \cdot \{ (Y_k + m) \bmod \lfloor N_{CCE,k} / L \rfloor \} + i \quad \dots \quad (1)$$

【0015】

<数式1>で、 $N_{CCE,k}$ はサブフレームkにあるCCEの全体個数であり、 $i = 0, \dots, L-1$ 。

【数2】

$$m = 0, \dots, M_C^{(L)} - 1$$

及び

【数3】

$$M_C^{(L)}$$

は探索空間をモニターリングするためのcPDCCH候補の個数である。L={1, 2, 4, 8}に対する

【数4】

$$M_C^{(L)}$$

の例示的な値は各々{6, 6, 2, 2}である。UE-CSSにおいて、 $Y_k = 0$ である。UE-DSSにおいて、

【数5】

$$Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$$

であり、ここで、 $Y_{-1} = RNTI = 0$ 、 $A = 39827$ 、そして $D = 65537$ である。

。

【0016】

複数のUEに情報を伝達するDCIフォーマットはUE-CSSで転送される。また、充分なCCEが複数のUEまで情報を伝達するDCIフォーマットの転送の以後に残っている場合、UE-CSSはDL SAまたはSAのための幾つかのDCIフォーマットを伝達することもできる。UE-DSSはDL SAまたはUL SAのためのDCIフォーマットを独占的に伝達する。例えば、UE-CSSは、16CCEを含むことができ

10

20

30

40

50

、  $L = 8$  c C C E に対する 2 D C I フォーマット、  $L = 4$  c C C E に対する 4 D C I フォーマット、  $1 - 8$  c C C E に対する 1 D C I フォーマット、 または  $L - 4$  c C C E に対する 2 D C I フォーマットをサポートすることができる。 U E - C S S のための c C C E は ( インターリービングの前に ) 論理領域に先に置かれるようになる。

【 0 0 1 7 】

図 4 は、 c P D C C H のための従来の転送プロセスを図示する。

図 4 を参照すると、 チャンネルコーディング及びレートマッチングの以後に、 図 2 に示すように、 論理領域で、 エンコーディングされた D C I フォーマットビットが c P D C C H の c C C E ( 4 0 0 ) にマッピングされる。 最初の 4 個の c C C E (  $L = 4$  ) 、 即ち、 c C C E 1 ( 4 0 1 ) 、 c C C E 2 ( 4 0 2 ) 、 c C C E 3 ( 4 0 3 ) 、 及び c C C E 4 ( 4 0 4 ) は、 U E 1 に対する c P D C C H 転送のために使われる。 次の 2 個の c C C E (  $L = 2$  ) 、 即ち、 c C C E 5 ( 4 1 1 ) 及び c C C E 6 ( 4 1 2 ) は、 U E 2 に対する c P D C C H 転送のために使われる。 次の 2 個の c C C E (  $L = 2$  ) 、 即ち、 c C C E 7 ( 4 2 1 ) 及び c C C E 8 ( 4 2 2 ) は、 U E 3 に対する c P D C C H 転送のために使われる。 最後に、 終わりの c C C E (  $L = 1$  ) 、 即ち c C C E 9 ( 4 3 1 ) は、 U E 4 に対する c P D C C H 転送のために使われる。

【 0 0 1 8 】

ステップ 4 4 0 で、 D C I フォーマットビットは、 2 進スクランブリングコードによりスクランブリング ( scrambled ) され、 ステップ 4 5 0 で後続的に変調される。 各々の c C C E はミニ - c C C E または R E G ( Resource Element Group ) にさらに分けられる。 例えば、 3 6 R E を含む c C C E は、 その各々が 4 R E を有する、 9 R E G に分けられる。 ステップ 4 6 0 で、 R E G ( 4 Q P S K シンボルのブロック ) の間にはインターリービングが適用される。 例えば、 ブロックインターリーバ ( block interleaver ) は個別ビットの代りにシンボルクアドラプレット ( symbol-quadruplet ) ( R E G の 4 R E に対応する 4 Q P S K シンボル ) の上でインターリービングが遂行される個所で使用できる。

【 0 0 1 9 】

R E G をインターリービングした以後、 ステップ 4 7 0 では、 結果的に生成された一連の Q P S K シンボルが J シンボルによりシフトすることができ、 最終的に、 ステップ 4 8 0 では、 各々の Q P S K シンボルが D L 制御領域で R E にマッピングされる。 したがって、 N o d e B 送信機アンテナからの R S ( 4 9 1 及び 4 9 2 ) と P C F I C H ( 4 9 3 ) と P H I C H ( 図示せず ) のような他の制御チャンネルの他にも、 D L 制御領域の R E は、 U E 1 ( 4 9 4 ) 、 U E 2 ( 4 9 5 ) 、 U E 3 ( 4 9 6 ) 、 及び U E 4 ( 4 9 7 ) のための D C I フォーマットに対応する c P D C C H 用 Q P S K シンボルを含む。

【 0 0 2 0 】

U E は、 P D S C H での 1 つ以上のデータ T B ( Transport Block ) の受信に対する応答で、 P U C C H で H A R Q プロセスと関連した確認応答信号 ( H A R Q - A C K 信号 ) を転送することができる。 各々の c P D C C H で D L S A により P D S C H がスケジューリングされる場合、 U E は、 各 c P D C C H 転送の第 1 の c C C E のインデックス、  $n_{c c e}$  から H A R Q - A C K 信号転送のための P U C C H リソース  $n_{p u c c h}$  を内在的に得ることができる。 したがって、 与えられた D L サブフレームでの P D S C H 受信においては、 U E が

【 数 6 】

$$n_{p u c c h} = f(n_{c c e})$$

である後続 U L サブフレームの関連 H A R Q - A C K 信号転送のための P U C C H リソースを決定し、 ここで、  $f( )$  は c C C E 個数と P U C C H リソースとの間の一対一マッピングを提供する関数である。

【 0 0 2 1 】

例えば、

10

20

30

40

50

## 【数7】

$$f(n_{CCE}) = n_{CCE} + N_{PUCCH}$$

であり、ここで  $N_{PUCCH}$  は RRC (Radio Resource Control) シグナリングにより NodeB が UE に知らせるオフセットである。UE が HARQ - ACK 信号転送のための複数の PUCCH リソースを決定しようとする場合には、各 CPDCCH の第 1 の CCE の以後に数個の連続 CCE と関連したリソースが使われる。例えば、 $f(n_{CCE} + 1)$  から第 2 の PUCCH が得られることができる。UE は、CRS RE、PHICH RE、及び PCFICH RE に関する予め決定された構成のために PCFICH をデコーディングした以後に、サブフレームで CPDCCH を転送することに使われる CCE の全体個数を決定することができ、CCE の個数は各 OFDM シンボルの個数から固有に決定できる。

## 【0022】

図 4 に図示された CPDCCH 構造は、最大  $M = 3$  OFDM シンボルを使用し、運用 DL BW を通じて制御信号を転送する。したがって、CPDCCH 構造は、制限された容量を有し、周波数領域で干渉調整 (interference co-ordination) が達成できない。

PDCCH 転送のために周波数領域で拡張された容量または干渉調整を使用する幾つかのケースが存在する。1つのこのようなケースは複数のセルでの UE に対する DL SA または UL SA が单一のセルで転送される（例えば、他のセルは PDSCH のみが伝達できるため）セル集合を有する通信システムである。他のケースは、複数の DL SA が同一な PDSCH リソースに対応する PDSCH 転送のための空間的マルチプレキシングの広範囲な使用である。他のケースは、第 1 の NodeB からの DL 転送が第 2 の NodeB からの DL 転送から強い干渉を経験し、2セルの間の周波数領域に DL 干渉調整 (interference co-ordination) を必要とする場合である。

## 【0023】

$M = 3$  より多い OFDM シンボルへの最大 DL 制御領域サイズの直接的な拡張は、少なくともこのような拡張が分からぬ UE をサポートする要件によって不可能である。したがって、従来の代案は、PDSCH 領域で DL 制御領域を拡張し、制御信号の転送のために個々の PRB を使用するものである。本明細書で、この方式により転送された PDCCH は ePDCCH (enhanced PDCCH) と称される。

## 【0024】

図 5 は、DL TTI での ePDCCH 転送のための従来の PRB の使用を図示する。

図 5 を参照すると、CPDCCH 転送 (510) の直後に ePDCCH 転送が開始されて全ての残存 DL サブフレームシンボルの間存在しても、代案的に、それらは第 4 OFDM シンボルのように、固定された位置で開始されることができ、残存の DL サブフレームシンボルの一部分の間拡張できる。ePDCCH 転送が 4 個の PRB (520, 530, 540, 及び 550) で発生し、残りの PRB は PDSCH 転送 (560, 562, 564, 566, 及び 568) のために使用できる。

ePDCCH 受信は CRS または DMRS (Demodulation RS) に基づくことができる。DMRS は、UE - 特定 (UE-specific) であり、関連 ePDCCH 転送のために使われた PRB の RE のサブセットで転送される。

## 【0025】

図 6 は、PDSCH と関連した PRB の DMRS RE に対する従来の構造を図示する。

図 6 を参照すると、PRB には DMRS RE (610) が置かれている。2つの NodeB 送信機アンテナポートにおいて、第 1 アンテナポートからの DMRS 転送は同一周波数位置に位置する 2つの DMRS RE に対し、{1, 1} の OCC (Orthogonal Covering Code) を適用して時間領域で連続することと仮定され、第 2 アンテナポートからの DMRS 転送は {1, -1} の OCC を適用することと仮定される。UE 受信機は、各々の OCC を除去することによって、各 NodeB 送信機アンテナポートからの信号により経験

されたチャンネルを推定する。

【0026】

図5での組み合わせられたcPDCCH及びePDCCH動作のための幾つかの態様は、機能的な設計を提供するために相変らず定義される必要がある。一態様は、UEがcPDCCH及びePDCCHを検出するプロセスである。UEデコーディング複雑性及びUEがそのために予定されたcPDCCHまたはePDCCHを不正確に仮定する（即ち、誤ったCRCチェック）確率が増加することを防止するために、各々のデコーディング動作の全体個数は、UEがいずれのePDCCH転送もモニターリングしない場合（例えば、図1に示すような場合）と実質的に同一であるものが好ましい。

【0027】

10

別の態様は、DMRSに基づいたePDCCH受信において、好ましい信頼度のチャンネル推定が特に低いDL SINRを経験しており、高い信頼性のePDCCH受信を要求するUEに対して確保されるようにするものである。CRSに対するケースとは異なり、相異するDLサブフレームに亘った時間 - ドメイン補間 (time-domain interpolation) がDMRSに対して可能でないことがあり、また、1つのPRBまたは2つ以上の非 - 隣接PRBにePDCCH転送が存在することと仮定される時には、相異するPRBに亘って周波数 - ドメイン補間 (frequency-domain interpolation) が不可能であることもある。

別の態様は、ePDCCHで転送された各々のDL SAによりスケジューリングされているPDSCHに伝達されたTBの受信に対する応答で、HARQ - ACK信号転送のためのPUCCHリソース決定である。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0028】

【特許文献1】米国特許出願第12/986675号（米国特許出願公開第2011/0165906号明細書）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0029】

cPDCCHとePDCCH両方ともをサポートする通信システムにあるUEでePDCCHデコーディングプロセスのための必要性が存在する。

30

cPDCCHで転送された各々のDL SAによりスケジューリングされているPDSCHに伝達されたデータTBの受信応答で、HARQ - ACK信号転送のためのPUCCHリソースをUEが決定する他の必要性が存在する。

また、PDSCHを伝達するPRBで得られるもの以後の、ePDCCHを伝達するPRBのDMRSにより提供されるチャンネル推定の信頼性を増進する他の必要性が存在する。

【課題を解決するための手段】

【0030】

本発明は少なくとも前述した従来の制限事項及び問題点を解決するために設計されたものであり、以下に説明する利点を少なくとも提供する。

40

本発明の一態様は、UEが第1セットのリソースを通じて第1タイプのCCEを含む第1タイプのPDCCHを受信し、第2セットのリソースを通じて第2タイプのCCEを含む第2タイプのPDCCHを受信し、第1タイプのPDCCHの検出に対する応答で、または第2タイプのPDCCHの検出に対する応答で確認応答信号を転送するためのリソースを判定する方法及び装置を提供するものである。

【0031】

本発明の一態様によれば、UEが2つタイプのPDCCHをデコーディングする方法が提供され、ここで、第1タイプのPDCCHは、第1タイプのCCEの、第1セットの集合レベルのうちの集合レベルを通じて第1セットのリソースの内で転送され、第2タイプ

50

の P D C C H は、第 2 タイプの C C E の、第 2 セットの集合レベルのうちの集合レベルを通じて第 2 セットのリソースの内で転送される。上記の方法は、上記第 1 セットのリソースの内で、上記第 1 セットの集合レベルのうち、上記第 1 タイプの C C E の各集合レベルを有して上記第 1 タイプの候補 P D C C H の第 1 個数をデコーディングするステップ、及び上記第 2 セットのリソースの内で、上記第 2 セットの集合レベルのうち、上記第 2 タイプの C C E の各集合レベルを有して上記第 2 タイプの候補 P D C C H の第 2 個数をデコーディングするステップを含む。

【 0 0 3 2 】

本発明の別の態様によれば、P D C C H または P D S C H を転送する方法が提供され、上記 P D C C H または上記 P D S C H は運用帯域幅及び転送時間間隔を通じて P R B で転送され、かつ上記 P R B は R S を転送する多数の R E を含む。上記の方法は、上記 P R B が上記 P D S C H を伝達する場合、データ情報を転送するために上記 P R B に R E の第 1 個数を割り当てるステップ、及び上記 P R B が上記 P D C C H を伝達する場合、制御情報を転送するために上記 P R B に R E の第 2 個数を割り当てるステップを含む。上記 R E の第 2 個数は上記 R E の第 1 個数より小さい。

10

【 0 0 3 3 】

本発明の別の態様によれば、第 1 タイプの P D C C H 及び第 2 タイプの P D C C H を転送する方法が提供され、上記第 1 タイプの P D C C H は第 1 セットのリソースの内で転送され、上記第 2 タイプの P D C C H は第 2 セットのリソースの内に転送される。上記の方法は、第 1 タイプの制御チャンネル要素 (Control Channel Element ; C C E ) の第 1 最大個数を含む上記第 1 タイプの P D C C H を転送するステップ、及び第 2 タイプの C C E の第 2 最大個数を含む上記第 2 タイプの P D C C H を転送するステップを含む。上記第 2 最大個数は上記第 1 最大個数より大きい。

20

【 0 0 3 4 】

本発明の別の態様によれば、第 1 タイプの P D C C H を検出したことに対する応答で、または第 2 タイプの P D C C H を検出したことに対する応答で、U E が P D S C H を受信する方法が提供される。上記の方法は、上記第 1 タイプの P D C C H を検出したことに対する応答で、転送時間間隔 (Transmission Time Interval ; T T I ) 以内に転送シンボルの第 1 個数を通じて上記 P D S C H を受信するステップ、及び上記第 2 タイプの P D C C H を検出したことに対する応答で、T T I 以内に転送シンボルの第 2 個数を通じて上記 P D S C H を受信するステップを含む。上記第 2 個数は上記第 1 個数より小さい。

30

【 0 0 3 5 】

本発明の別の態様によれば、第 1 タイプの P D C C H の検出に対する応答で、または第 2 タイプの P D C C H の検出に対する応答で、U E が P U C C H で確認応答信号を転送する方法が提供され、上記第 1 タイプの P D C C H は第 1 タイプの C C E を含み、上記第 2 タイプの P D C C H は第 2 タイプの C C E を含む。上記の方法は、上記確認応答信号が上記第 1 タイプの P D C C H を検出したことに対する応答の場合、上記第 1 タイプの P D C C H を含む上記第 1 タイプの C C E のうちの第 1 の C C E のインデックス及び第 1 オフセットに基づいて P U C C H リソースを決定するステップ、及び上記確認応答信号が上記第 2 タイプの P D C C H を検出したことに対する応答の場合、上記第 2 タイプの P D C C H を含む上記第 2 タイプの C C E のうちの第 1 の C C E のインデックス及び第 2 オフセットに基づいて P U C C H リソースを決定するステップを含む。

40

【 0 0 3 6 】

本発明の別の態様によれば、第 1 タイプの C C E の、第 1 セットの集合レベルのうちの集合レベルを通じて第 1 セットのリソースの内で転送される第 1 タイプの P D C C H 、及び第 2 タイプの C C E の、第 2 セットの集合レベルのうちの集合レベルを通じて第 2 セットのリソースの内で転送される第 2 タイプの P D C C H をデコーディングする U E 装置が提供される。上記の装置は、上記第 1 セットのリソースの内で、上記第 1 タイプの C C E の各集合レベルに対する上記第 1 タイプの候補 P D C C H の位置を識別し、かつ上記第 2 セットのリソースの内で、上記第 2 タイプの C C E の各集合レベルに対する上記第 2 タイ

50

の候補 P D C C H の位置を識別する探索器、及び上記第 1 セットの集合レベルのうちの上記第 1 タイプの C C E の各集合レベルを有して上記第 1 タイプの候補 P D C C H の第 1 個数をデコーディングし、かつ上記第 2 セットの集合レベルのうちの上記第 2 タイプの C C E の各集合レベルを有して上記第 2 タイプの候補 P D C C H の第 2 個数をデコーディングするデコーダを含む。

【 0 0 3 7 】

本発明の別の態様によれば、P D C C H または P D S C H を受信する U E 装置が提供され、上記 P D C C H または上記 P D S C H は運用帯域幅及び転送時間間隔を通じて P R B で転送され、上記 P R B は R S を転送する多数の R E を含む。上記装置は、上記 P R B が上記 P D S C H を伝達する場合、上記 P R B で R E の第 1 個数を通じてデータ情報を受信する受信機、及び上記 P R B が上記 P D S C H を伝達する場合、上記 P R B で R E の第 2 個数を通じて制御情報を受信する受信機を含む。上記 R E の第 2 個数は上記 R E の第 1 個数より少ない。

10

【 0 0 3 8 】

本発明の別の態様によれば、第 1 セットのリソースの内で、その各々が第 1 タイプの C C E を含む第 1 タイプの P D C C H を受信し、または第 2 セットのリソースの内で、その各々が第 2 タイプの C C E を含む第 2 タイプの P D C C H を受信する U E 装置が提供される。上記の装置は、上記第 1 タイプの C C E の第 1 最大個数を含む上記第 1 タイプの P D C C H を受信する受信機、及び上記第 2 タイプの C C E の第 2 最大個数を含む上記第 2 タイプの P D C C H を受信する受信機を含む。上記第 2 最大個数は上記第 1 最大個数より大きい。

20

【 0 0 3 9 】

本発明の別の態様によれば、第 1 タイプの P D C C H を検出したことに対する応答で、または第 2 タイプの P D C C H を検出したことに対する応答で P D S C H を受信する U E 装置が提供される。上記の装置は、上記第 1 タイプの P D C C H を検出したことに対する応答で、転送時間間隔 (Transmission Time Interval ; T T I ) 以内に転送シンボルの第 1 個数を通じて上記 P D S C H を受信する受信機、及び上記第 2 タイプの P D C C H を検出したことに対する応答で、T T I 以内に転送シンボルの第 2 個数を通じて上記 P D S C H を受信する受信機を含む。上記第 2 個数は上記第 1 個数より少ない。

30

【 0 0 4 0 】

本発明の別の態様によれば、第 1 タイプの P D C C H の検出に対する応答で、または第 2 タイプの P D C C H の検出に対する応答で、P U C C H で確認応答信号を転送する U E 装置が提供され、上記第 1 タイプの P D C C H は第 1 タイプの C C E を含み、上記第 2 タイプの P D C C H は第 2 タイプの C C E を含む。上記の装置は、上記確認応答信号が上記第 1 タイプの P D C C H を検出したことに対する応答の場合、上記第 1 タイプの P D C C H を含む上記第 1 タイプの上記 C C E のうちの第 1 の C C E のインデックス及び第 1 オフセットに基づいて P U C C H リソースを選択し、上記確認応答信号が上記第 2 タイプの P D C C H を検出したことに対する応答の場合、上記第 2 タイプの P D C C H を含む上記第 2 タイプの上記 C C E のうちの第 1 の C C E のインデックス及び第 2 オフセットに基づいて P U C C H リソースを選択する選択器、及び上記選択された P U C C H リソースで上記確認応答信号を転送する送信機を含む。

40

【 0 0 4 1 】

本発明の上記の態様及び他の態様、特徴、及び利点は、添付図面と共に以下の詳細な説明からより明白になる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 2 】

【 図 1 】 c P D C C H 転送に対する従来の構造を示す図である。

【 図 2 】 D C I フォーマットに対する従来のエンコーディングプロセスを示すブロック図である。

【 図 3 】 D C I フォーマットに対する従来のデコーディングプロセスを示すブロック図で

50

ある。

【図4】cPDCCHsに対する従来の転送プロセスを示す図である。

【図5】ePDCCH転送に対する従来のPRBの使用を示す図である。

【図6】PDSCHと関連したPRBでのDMRS REに対する従来の構造を示す図である。

【図7】本発明の一実施形態に従って、cPDCCH検出のためのUE動作またはRRC環境設定に対応するePDCCH検出のためのUE動作を示すフローチャートである。

【図8】本発明の一実施形態に従って、cPDCCH候補及びePDCCH候補をデコーディングするUE動作を示すフローチャートである。

【図9】本発明の一実施形態に従って、PDSCHを伝達するPRBと比較してePDCCHを伝達するPRBのアンテナポートに対応する追加的なDMRS密度構造を示す図である。

【図10】本発明の一実施形態に従って、HARQ-ACK信号転送のためのPUCCHリソース決定用cCCE及びeCCEの順序化を示す図である。

【図11】本発明の別の実施形態に従って、HARQ-ACK信号転送のためのPUCCHリソース決定用cCCE及びeCCEの順序化を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0043】

以下、本発明の種々の実施形態を添付図面を参照して詳細に記述する。しかしながら、本発明は多数の他の形態に具現されることができ、ここに記述された実施形態に限定されて解釈されなければならない。むしろ、これら実施形態が提供されることによって、本開示物が徹底、かつ完全になるようにし、また当業者に対して本発明の範囲を完全に伝達するようとする。

また、本発明の実施形態がOFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)に関して以下に記述されても、それらは一般的に全てのFDM(Frequency Division Multiplexing)転送、及び特殊な場合にはDFT(Discrete Fourier Transform)-spread OFDMに対しても適用可能である。

【0044】

本発明の実施形態は、ePDCCH転送のための特定の構造を仮定しない。各々のPRBは、cPDCCH転送のためのcCCEと同一なサイズ(REの個数)を有することができる、少なくとも1つのCCE(eCCE)を含むものと一般的に仮定される。

DLサブフレームで、eCCEサイズは、PRB毎のeCCEの個数、各種のRSタイプの存在、例えばPRB(各々のREはePDCCH転送のために使用できない)でのCRSまたはDMRS、ePDCCH転送のために使われたOFDMシンボルの個数などによって決定される。

【0045】

PRBは少なくとも1つのePDCCH転送を含み、ePDCCH転送は1つのPRBに全的に含まれるか、または複数のPRBを通じて分散できる。

ePDCCH転送は、従来のDL制御領域(PCFICH)のデコーディングの後にUEにより決定された)の最後のOFDMシンボルの直後にあるOFDMシンボルで開始することができ、またはePDCCH転送はより高いレイヤシグナリング(higer layer signaling)によりUEに知られた固定OFDXシンボルで開始されることもできる。例えば、ePDCCH転送は、従来のDL制御領域のために使われたOFDMシンボルの最大個数に対応するものの以後のOFDMシンボルで開始できる。ePDCCH転送のために使われたOFDMシンボルの個数は、DLサブフレームでの残りのOFDMシンボルの全てであるか、またはこれら残りのOFDMシンボルの任意サブセットでありうる。

【0046】

本発明の一実施形態に従って、同一なDLサブフレームでの共存をサポートする通信システムにあるcPDCCH及びePDCCHに対してUE検出プロセスが提供される。

具体的には、UEには、上位階層シグナリング、例えばRRCシグナリングを通じてc

10

20

30

40

50

P D C C Hのみをデコーディングするか、またはe P D C C Hのみをデコーディングするか否かが通知される。例えば、R R C シグナリングのうちの1ビットは、このような目的のために使われることができ、即ち、バイナリ‘0’はc P D C C H検出を表し、バイナリ‘1’はe P D C C H検出を表す。

【0047】

図7は、本発明の一実施形態に従って、R R C 環境設定に対応してc P D C C H検出またはe P D C C H検出するUE動作を図示している。

図7を参照すると、ステップ710で、Node Bは、1ビットのR R C シグナリングを使用して、c P D C C Hのみをデコーディングするか、またはe P D C C Hのみをデコーディングするか否かをUEにシグナリングする。UEは、ステップ720で、Node BからR R C シグナリングを受信し、ステップ730で、R R C シグナリングがc P D C C Hのみをデコーディングするか、またはe P D C C Hのみをデコーディングするかを表すかを決定し、またステップ730での検出に基づいて、ステップ740で、c P D C C Hのみをデコーディングするか、またはステップ750でe P D C C Hのみをデコーディングする。

【0048】

上記に記述されたアクセス方式は、c P D C C Hまたはe P D C C H転送の遮断確率の増加及びリソース浪費（各使用可能なリソースに対するより少ない活用）の確率増加に対する費用に単純性を提供する。例えば、UEがe P D C C Hのみをデコーディングする場合、割り当てられたPRBにある対応リソースはDLサブフレームでの他のUEに対するe P D C C H転送により消尽できる。したがって、関連UEへのc P D C C H転送が遮断され、Node Bが関連UEにc P D C C Hを転送するように使用可能なリソースが存在しても、UEはDLサブフレームでスケジューリングできない。

【0049】

また、UEへのe P D C C H転送のためのPRBの割当がR R C シグナリングにより構成され、各々のPRBは同一なUEまたは他のUEへのe P D C C H転送のために使われる数個のe C C Eを含む場合には、e C C Eのうちの幾つかのみが使われ、残りのものは浪費される可能性がある。このようなケースで、もしUEがc P D C C Hを検出することができれば、e P D C C H転送のためのPRBの部分的な使用が防止できる。逆に、c P D C C H転送のためのDL制御領域の粒度（granularity）が1つのOFDMシンボルであると仮定する場合、全体OFDMシンボルは、例えばUEへの1つの追加的なc P D C C H転送を収容する幾つかのe C C Eの転送のみに使用できる。また、関連UEがe P D C C Hを検出可能な場合には、この追加的なc P D C C H転送及び追加的なOFDMシンボルの使用が防止できる。

【0050】

上記実施形態の前述した欠点を解決するために、本発明の別の実施形態に従って、c P D C C Hとe P D C C H両方ともをデコーディングすることができるUEが提供される。e P D C C Hデコーディングのための探索空間構造は、例えば<数式1>でのc P D C C HデコーディングのためのUE-DSSで記述されたものと必ず正確に同一である必要はない。しかしながら、e C C E集合レベルLに対するe P D C C H候補

【数8】

$$M_E^{(L)}$$

の定義する構造がまた仮定される。単純化のために、以下に記述されるように、c P D C C H及びe P D C C Hデコーディングのための同一な集合レベルL {1, 2, 4, 8}が仮定されることができるが、必ずしも必要なものではない。

【0051】

c P D C C Hまたはe P D C C Hに対するデコーディング動作の個数は、各々の可能なe C C Eまたはe C E E集合レベルに対する各候補の個数により各々決定される。この個

10

20

30

40

50

数は、RRCシグナリングを通じてNodeBによってUEに対して予め決定されたり環境設定されたりすることができる。例えば、 $L = \{1, 2, 4, 8\}$ において、cPDCCH及びePDCCHに対して同一な個数のデコーディング動作を遂行するようにUEを環境設定することができ、デコーディング動作の全体個数は、例えばcPDCCH候補の各々の個数を

【数9】

$$M_C^{(L)} \in \{3, 3, 1, 1\}$$

に設定し、ePDCCH候補の各個数を

10

【数10】

$$M_E^{(L)} \in \{3, 3, 1, 1\}$$

に訂正することにより、UEがcPDCCHのみをデコーディングするケースと同一である。cPDCCH候補はUE-CSSまたはUE-DSSのうち、少なくとも1つに割り当てられることができる。

【0052】

でなければ、NodeBは、UEによりcPDCCHデコーディングまたはePDCCHデコーディングの優先順位を定めることができる。例えば、 $L = \{1, 2, 4, 8\}$ において、NodeBは

20

【数11】

$$M_C^{(L)} \in \{1, 1, 0, 0\}$$

cPDCCH候補、及び

【数12】

$$M_E^{(L)} \in \{5, 5, 2, 2\}$$

ePDCCH候補でUEを環境設定することができる。

30

【0053】

図8は、本発明の一実施形態に従って、cPDCCH候補及びePDCCH候補をデコーディングするUE動作を図示している。

図8を参照すると、各々の可能なcCCEまたはeCCE集合レベルに対するcPDCCH候補の個数及びePDCCH候補の個数は、各々RRCシグナリングを通じてNodeBによりUEに環境設定されたり予め決定されたりする。以前のケースで、NodeBはステップ810で、各々のcCCE及びeCCE集合レベルLに対するcPDCCH候補

【数13】

$$M_C^{(L)}$$

40

の個数及びePDCCH候補

【数14】

$$M_E^{(L)}$$

の個数をUEにシグナリングする。UEは、ステップ820で、NodeBからのシグナリングを受信し、ステップ830で、例えば<数式1>を使用して各々のcCCE及びeCCE集合レベルLに対する各可能なcPDCCH候補及びePDCCH候補を決定し、

50

ステップ 840 で、関連デコーディング動作を遂行する。

【0054】

本発明の別の実施形態によれば、CRS の代りに DMR斯に対する復調に基づいて、ePDCCH 検出信頼度が増大する。

図 6 での DMR斯設計は、ターゲットエラー率が ePDCCH のターゲットエラー率より格段に大きい（通常的には、少なくとも 10 倍サイズだけ大きい）PDSCH 復調用にターゲッティングされた。また、PDSCH は、最終の正確な TB 受信のために HARQ 再転送に依存することができる。ePDCCH 受信信頼度に対するより厳格な要求事項により、及び ePDCCH 転送のために一層多い eCCE を使用することによる符号率の増加、及びこれに伴う各々のオーバーヘッド増加を防止するために、ePDCCH が経験するチャンネル推定に対する信頼度を向上させ、これによって ePDCCH 検出信頼度を向上させる能力を UE に提供することが一般的に好ましい。また、最も大きい eCCE 集合レベル L、例えば  $L = 8$  eCCE においては、ePDCCH に割り当てられた eCCE の個数を増加させることができることもある。非常に低い DL SINR を経験する UE に対しては、最も大きい eCCE 集合レベルが使用され、またチャンネル推定正確度が最も重要である。

【0055】

図 6 に図示された DMR斯設計においては、ePDCCH を伝達する PRB が周波数領域、時間領域、または両方との領域で、各アンテナポートに対してより大きい密度の DMR斯（より多い DMR斯 RE）を有する。追加的な RE は、各々のアンテナポートから追加 DMR斯を転送することに使われることができ、または空の（empty）状態を維持することに使われることもでき、またそれらの電力は各アンテナポートから既存の DMR斯の転送電力を上昇させることに使われることができる。

【0056】

図 9 は、本発明の一実施形態に従って、PDSCH を伝達する PRB と比較される、ePDCCH を伝達する PRB でのアンテナポートに対応する追加的な DMR斯密度構造を示す図である。具体的には、図 9 は、図 6 に示すように DMR斯密度が仮定された PDSCH を伝達する PRB と比較される、ePDCCH を伝達する PRS でのアンテナポートに対応する追加 DMR斯密度構造を図示している。

【0057】

図 9 を参照すると、時間領域（910）、周波数領域（920）、または時間領域と周波数領域両方とも（例えば、910 と 920 との組合せにより）、各アンテナポートに対する増加した DMR斯密度が存在することができる。その後、UE は時間または周波数補間のような従来の方法を適用して、PDSCH 復調のために使われたものと同一な位置に位置している既存の DMR斯 RE と追加的な DMR斯 RE を組み合わせることができ、またはその追加的な DMR斯 RE が空の状態を維持することができ、それらの各々の電力が既存の RE での DMR斯の転送電力を上昇させるようにすることに使われることもできる。

【0058】

ePDCCH 検出信頼度を向上させるための別の代案は、cPDCCH に対する最大 cCCE 集合レベルより大きい、ePDCCH に対する最大 eCCE 集合レベルを有するものである。例えば、可能な cCCE 集合レベルは  $L \{ 1, 2, 4, 8 \}$  であることがある一方、可能な eCCE 集合レベルは  $L \{ 1, 2, 4, 8, 16 \}$  であることがある。したがって、cPDCCH に対する CRS - 基盤復調を使用することに対する DMR斯 - 基盤復調を使用することからの、ePDCCH 受信信頼度の悪化は、 $L = 8$  の代りに  $L = 16$  を使用することからの効率のよい受信 ePDCCH 電力倍加により補償できる。

【0059】

本発明の別の実施形態に従って、ePDCCH で転送される各々の DL SA によりスケジューリングされた PDSCH により伝達される TB の受信に対する応答で UE から HARQ - ACK 信号転送に対する PUCCH リソース決定が活用される。同一な DL サブ

10

20

30

40

50

フレームでの各 P D S C H 受信と関連した H A R Q - A C K 信号の転送は、 P D S C H 受信が c P D C C H または e P D C C H によりスケジューリングされたか否かにかかわらず、同一な U L サブフレームでなされる。

【 0 0 6 0 】

P U C C H リソース決定に対する同一な内在的規則が、 c P D C C H が転送される場合のみに適用されるように仮定される。 D L サブフレームでは、常時 c P D C C H 転送が発生されるので、 e P D C C H 転送は発生したり、発生しなかったりすることがあり、 c C C E が H A R Q - A C K 信号転送に対する P U C C H リソースの決定と関連して先に命令できる。また、 U E は、 N o d e B により e P D C C H 受信するように環境設定されない場合、 e P D C C H の存在を知らないこともある。

10

【 0 0 6 1 】

第 1 アクセス方式で、 e P D C C H に対応する H A R Q - A C K 信号転送に対する P U C C H リソースは、 c P D C C H に対応するものに連続的である。 U E は、 D L サブフレームで c P D C C H の転送のために使われた O F D M シンボルの個数を決定する P C F I C H をデコーディングしたり、または上位階層シグナリングにより通知された c P D C C H の転送に対する O F D M シンボルの個数を考慮したりすることによって、 e P D C C H に対応する P U C C H リソースの配置を決定する。どのケースでも、 D L サブフレームで c P D C C H の転送のために使われた O F D M シンボルの個数は各々の c C C E の最大個数を決定する。

【 0 0 6 2 】

20

図 1 0 は、本発明の一実施形態に従って、 H A R Q - A C K 信号転送に対する P U C C H リソース決定のための c C C E 及び e C C E の順序化を図示している。

図 1 0 を参照すると、 e P D C C H ( 1 0 1 0 、 1 0 1 2 、 1 0 1 4 、及び 1 0 1 6 ) に対する潜在的な転送のために 4 個の P R B が環境設定される。各 P R B は、例えば周波数領域でまず昇りの P R B 順序でナンバリングされており、その後に時間領域でナンバリングされている 4 個の e C C E を含む（代案的に、 e C C E は P R B の昇順で時間領域で先にマッピングされることもできる）。 c P D C C H の転送のために使われた O F D M シンボルに対応する c C C E の個数が  $N_c$  であると仮定する場合、 c C C E が先に順序化され、各々の H A R Q - A C K 信号転送のための P U C C H リソースは、 P U C C H リソース

30

【 数 1 5 】

$$n_{PUCCH} = f(n_{CCE,C})$$

( 1 0 2 0 ) が c C C E 個数  $n_{CCE,C}$  ( 1 0 3 0 ) に対応するようになる前述した従来のマッピングを使用して決定される。その後、 e C C E は各々の e P D C C H ( 1 0 5 0 ) の第 1 の e C C E である e C C E 個数  $n_{CCE,E}$  に P U C C H リソース

【 数 1 6 】

$$n_{PUCCH} = f(N_C + n_{CCE,E})$$

40

( 1 0 4 0 ) が対応するようになる、 H A R Q - A C K 信号転送のために使われた P U C C H リソースにマッピングされる。

【 0 0 6 3 】

図 1 0 は、 e P D C C H の転送に割り当てられた各 P R B が D L サブフレームの全ての O F D M シンボルを通じて拡張されることを考慮しているが、でなければ、 c P D C C H の転送のために使われた O F D M シンボルの以後にある、 D L サブフレームの始めからこれら O F D M シンボルのサブセットが e P D C C H の転送のために使われることもできる。

【 0 0 6 4 】

50

本発明の別の実施形態に従って、HARQ - ACK信号転送のためのPUCCHリソースがcPDCCHに対応するものに連続的なePDCCHに対応する代わりに、ePDCCHのみを受信するように環境設定されたUEが、cPDCCHに対応するPUCCHリソースにオフセットを適用することによって、例えばcPDCCHに対応する最大PUCCHリソースを仮定することによって、これらPUCCHリソースを独立的に決定することもできる。これは、ePDCCHのみを受信するように環境設定されたUEがPCFICHをデコーディングできない場合に有利である（ePDCCHデコーディングのために環境設定されたUEは、PCFICHをデコーディングするか否かを1-ビットRRCシグナリングを通じてNodeBにより環境設定されることもできる）。これはセル間干渉によって、UEが全体DL BWに対して貧弱なDL SINRを経験している場合に適用可能であり、干渉保護されたPRBにはePDCCHが割り当てられる（PCFICHは実質的に全体DL BWを通じて転送され、干渉から保護できない）。不利な点は、cPDCCHに対するOFDMシンボルの個数が最大のものでない場合には、幾つかのPUCCHリソースが使われていない状態に維持されるという点である。

#### 【0065】

図11は、本発明の一実施形態に従って、HARQ - ACK信号転送に対するPUCCHリソース決定のためのcCCE及びeCCEの順序化を図示している。

図11を参照すると、ePDCCH(1110、1112、1114、及び1116)の潜在的転送のために4個のPRBが環境設定される。各々のPRBは、例えば周波数領域で昇りのPRB次順で先にナンバリングされ、その後に時間領域でナンバリングされる4個のeCCEを含む（でなければ、eCCEがPRBの昇順で時間領域に先にマッピングされることもできる）。ePDCCHのみを受信するようにNodeBにより環境設定されたUEは、OFDMシンボルの最大個数がcPDCCHの転送のために使われることと仮定することによって、cCCEの最大個数 $N_{c, \max}$ のようなcCCEの固定された個数を仮定し、PCFICHをデコーディングしない。したがって、ePDCCHのみを受信するようにNodeBにより環境設定されたUEは、 $N_{c, \max}$ cCCEが先に順序化され、各々のHARQ - ACK信号転送のためのPUCCHリソースはPUCCHリソース

#### 【数17】

$$n_{PUCCH} = f(n_{CCE,C})$$

(1120)がcCCE個数 $n_{c, c}$ 、(1130)に対応する前述した従来のマッピングを使用して決定される。その後、eCCEはHARQ - ACK信号転送のために使われたPUCCHリソースでマッピングされ、ここでPUCCHリソース

#### 【数18】

$$n_{PUCCH} = f(N_{c, \max} + n_{CCE,E})$$

(1140)はeCCE個数 $n_{c, c}$ 、(1150)に対応する。

#### 【0066】

cPDCCHの転送のためのDL制御領域に使われるOFDMシンボルの個数が最大個数より小さい場合、cPDCCHの転送のためのDL制御領域の最後のシンボルの以後、及びcPDCCH(1160)の転送のためのDL制御領域の最大可能なシンボルまでのOFDMシンボルへのPRBがcPDCCH(1170)を受信するように環境設定されたUEに対する同一なPRBでのPDSCH転送のために使われるが、ePDCCH(1180)を受信するように環境設定されたUEに対する同一なPRBでのePDCCH転送やPDSCH転送のためには使われない。

#### 【0067】

例えば、cPDCCHの転送のためにDLサブフレームのDL制御領域がM = 1OFD

10

20

30

40

50

Mシンボルを使用し、最大可能な個数が3個のOFDMシンボルの場合、2番目と3番目シンボルはcPDCCHを受信するように環境設定されたUEに対するPDSCHの転送のためには使われるが、ePDCCHを受信するように環境設定されたUEに対するPDSCHの転送のためには使われない。

【0068】

図11は、ePDCCHの転送に割り当てられた各PRBがDLサブフレームの全てのOFDMシンボルを通じて拡張されることを考慮しているが、でなければ、cPDCCHの転送のために使われたOFDMシンボルの以後には、DLサブフレームの開始からこれらOFDMシンボルのサブセットがePDCCHの転送のために使用できる。

【0069】

本発明の別の実施形態によれば、各々のePDCCH検出に対して応答するUEからのHARQ-ACK信号転送は、各cPDCCH検出に応答するUEからのHARQ-ACK信号転送と共に同一セットのPUCCHリソースを共有する。以前のHARQ-ACK信号転送のためのPUCCHリソースを

【数19】

$$n_{PUCCH} = f(n_{CCE,E}, HRI)$$

に決定することにより衝突は防止され、ここで、HRIはPDSCHをスケジューリングするePDCCHにより伝達されるDCIフォーマットに含まれたHARQ-ACKリソースインジケータ(HARQ-Ack Resource Indicator; HRI)フィールドである(HRIはPDSCHをスケジューリングするcPDCCHにより伝達されたDCIフォーマットには含まれていない)。

【0070】

例えば、HRIは‘00’は-2にマッピングされ、‘01’が-1にマッピングされ、‘10’が0にマッピングされ、‘11’が1にマッピングされ、

【数20】

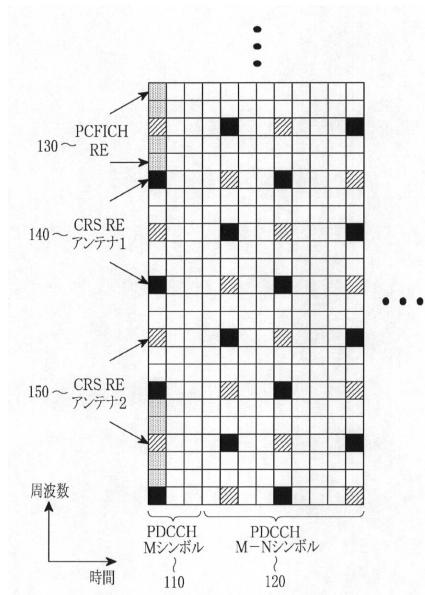
$$n_{PUCCH} = f(n_{CCE,E}, HRI) = n_{CCE-E} + HRI + N_{PUCCH}$$

の2ビットで構成される。このようなアクセス方式は、米国特許出願第12/986,675号、発明の名称“Resource Indexing for Acknowledgement Signals in Response to Receptions of Multiple Assignments”(特許文献1)に記述されており、これは参照により本明細書に含まれる。

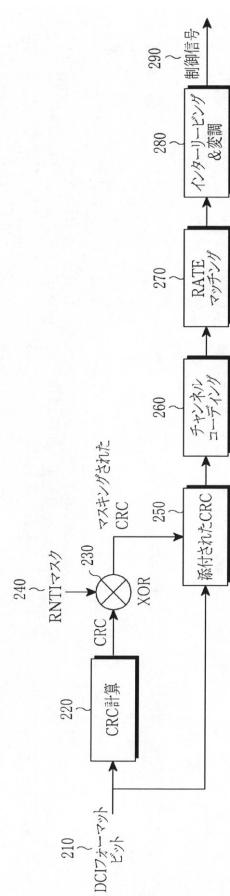
【0071】

幾つかの実施形態を参照して本発明を表して技術したが、当業者であれば形態と細部事項での各種の変形がここに添付された特許請求範囲及びその均等物により定義された本発明の思想及び範囲を逸脱しない範囲内でなされることができるということを理解することができる。

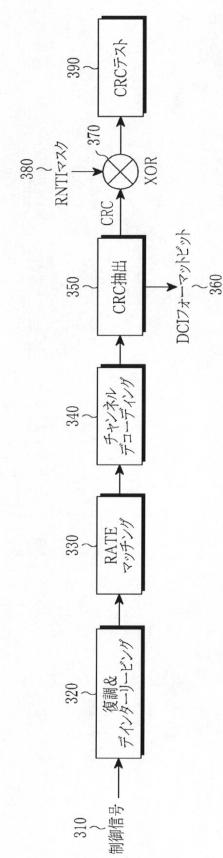
【図1】



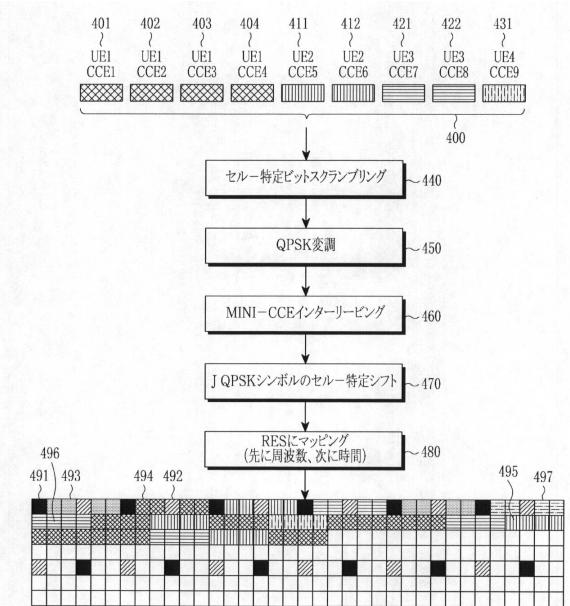
【図2】



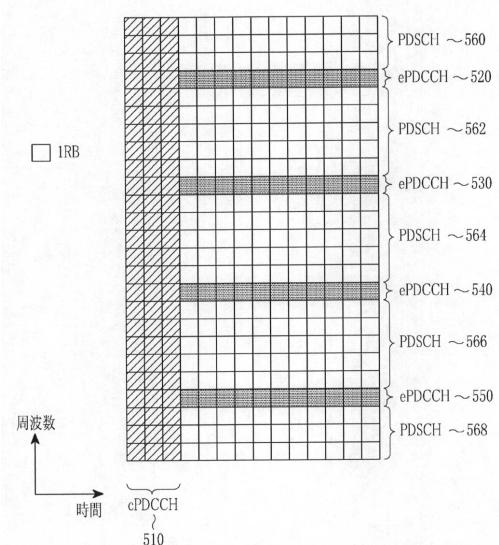
【図3】



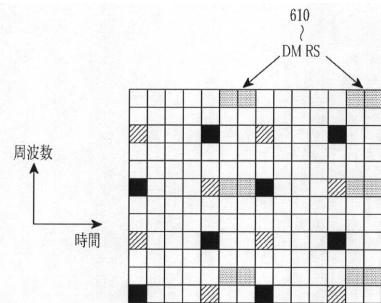
【図4】



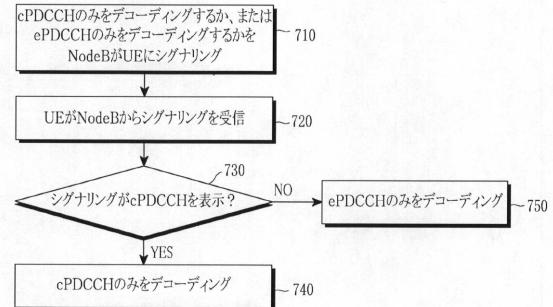
【図5】



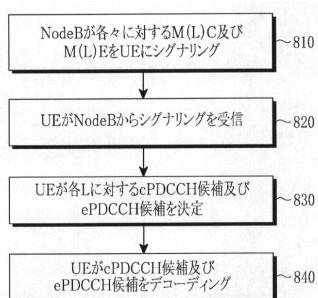
【図6】



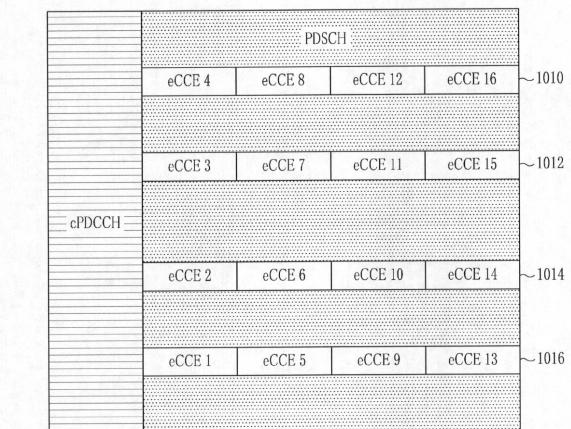
【図7】



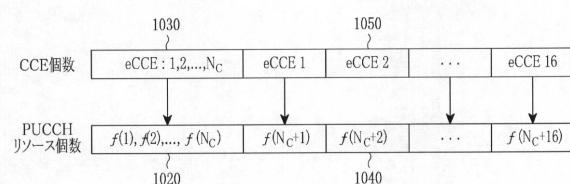
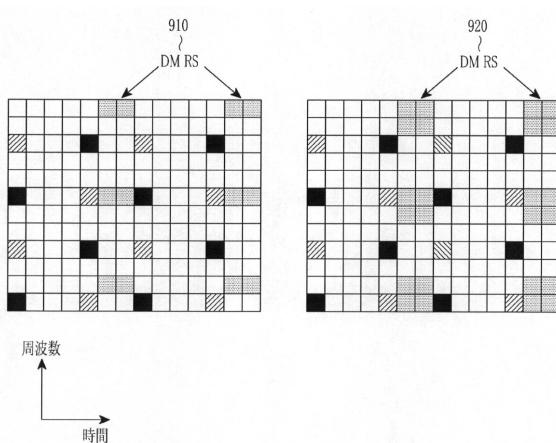
【図8】



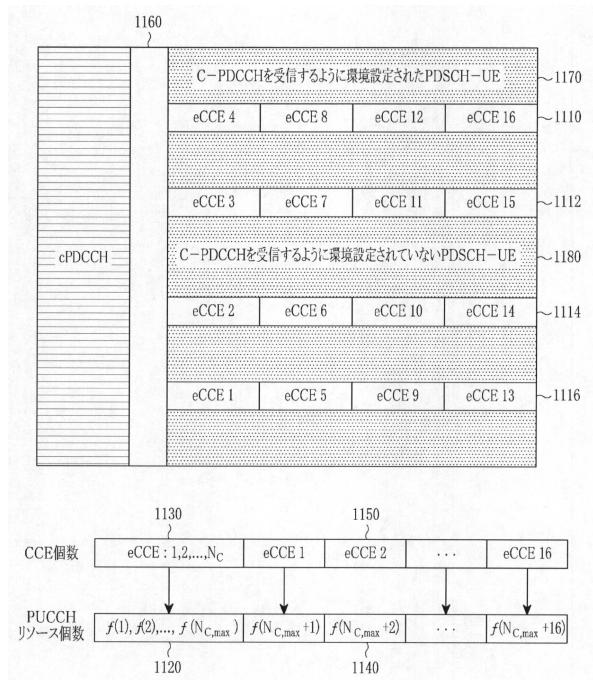
【図10】



【図9】



【図11】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ジュン - ヨン・チョ

大韓民国・キヨンギ - ド・443 - 744・スウォン - シ・ヨントン - グ・ヨントン - ドン・(番地なし)・ファンゴルマウル・2 - ダンジ・アパート・#224 - 101

(72)発明者 ヒヨン - ジュ・ジ

大韓民国・ソウル・138 - 908・ソンバ - グ・ジャムシル・2 - ドン・ジャムシル・エルス・アパート・#107 - 702

審査官 青木 健

(56)参考文献 米国特許出願公開第2010/0165847(US, A1)

米国特許出願公開第2011/0044391(US, A1)

特開2012-235360(JP, A)

特開2012-235354(JP, A)

米国特許出願公開第2012/0128039(US, A1)

特表2014-508471(JP, A)

Samsung, Discussion on Downlink Control Channel Enhancement, 3GPP TSG-RAN WG1#65 R1-11471, 2011年 5月 3日

LG Electronics, Discussions on DL Control Signaling Enhancement, 3GPP TSG-RAN WG1#65 R1-111789, 2011年 5月 5日

Samsung, R-PDCCH design, 3GPP TSG-RAN WG1#60b R1-102218, 2010年 4月 12日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 4/00 - 99/00

H04B 7/24 - 7/26

3GPP TSG RAN WG1 - 4

SA WG1 - 4

CT WG1, 4