

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6558612号
(P6558612)

(45) 発行日 令和1年8月14日(2019.8.14)

(24) 登録日 令和1年7月26日(2019.7.26)

(51) Int. Cl.		F I	
HO4W 74/08	(2009.01)	HO4W 74/08	
HO4W 72/04	(2009.01)	HO4W 72/04	136
HO4W 4/70	(2018.01)	HO4W 72/04	137
		HO4W 4/70	

請求項の数 15 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2018-500476 (P2018-500476)	(73) 特許権者	514136668
(86) (22) 出願日	平成27年8月13日 (2015.8.13)		パナソニック インテレクチュアル プロ
(65) 公表番号	特表2018-523402 (P2018-523402A)		パティ コーポレーション オブ アメリ
(43) 公表日	平成30年8月16日 (2018.8.16)		カ
(86) 国際出願番号	PCT/CN2015/086895		Panasonic Intellectual
(87) 国際公開番号	W02017/024590		ual Property Corpora
(87) 国際公開日	平成29年2月16日 (2017.2.16)		tion of America
審査請求日	平成30年4月9日 (2018.4.9)	(74) 代理人	100105050
			弁理士 鷲田 公一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信方法、eNodeBおよびユーザ機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

eNodeB (eNB) によって実行され、カバレッジ拡張 (CE) を有する無線通信方法であって、

1つまたは複数のユーザ機器 (UE) から1つまたは複数のランダムアクセスプリアンブル (RAプリアンブル) を受信したことに応答して、1つまたは複数の媒体アクセス制御 (MAC) ランダムアクセス応答 (RAR) を前記1つまたは複数のUEに送信することを含み、

前記送信することは、1つのCEレベルに対応する1つのRAプリアンブルセットに属する前記RAプリアンブルに応答する前記MAC RARが、セットに固有の無線ネットワーク一時識別子 (RNTI) によってスクランブルされる第1の物理ダウンリンク制御チャネル (PDCCH) によってスケジューリングされる物理ダウンリンク共用チャネル (PDSCCH) によって搬送される、第1の方式によって実行することが可能であり、

前記セットに固有のRNTIは、前記1つのRAプリアンブルセットのセットインデックスに関連付けられ、かつ、プリアンブルに固有のRNTIと連続する、無線通信方法。

【請求項2】

前記送信することは、前記第1の方式および第2の方式の1つによって実行され、

前記第2の方式において、1つの受信RAプリアンブルに応答する単一のMAC RARはプリアンブルに固有のRNTIによってスクランブルされる第2のPDCCHによ

て搬送され、前記プリアンブルに固有のRNTIは前記単一のMAC RARが応答する前記RAプリアンブルのRAプリアンブルインデックスに関連付けられる、

請求項1に記載の無線通信方法。

【請求項3】

前記プリアンブルに固有のRNTIは、

$$RNTI_{p,i} = (1 + t_id + 10 * f_id) * (N_i + 1) + index_{p,i} + offset_i$$

によって決定され、

RNTI_{p,i}は前記RAプリアンブルセットiの前記RAプリアンブルpに対応する前記プリアンブルに固有のRNTIであり、iは前記RAプリアンブルセットのインデックスであり、t_idは前記送信MAC RARに対応する前記RAプリアンブルが送信されたサブフレームインデックスであり、f_idは前記送信MAC RARに対応する前記RAプリアンブルが送信された周波数領域のリソースインデックスであり、N_iは前記RAプリアンブルセットiのRAプリアンブルインデックスの数であり、index_{p,i}は前記RAプリアンブルセットi内の前記RAプリアンブルpのインデックスであり、offset_iはRAプリアンブルセットに固有である整数オフセットである、

10

請求項2に記載の無線通信方法。

【請求項4】

前記セットに固有のRNTIは、

$$RNTI_i = (1 + t_id + 10 * f_id) * (N_i + 1) + N_i + offset_i$$

、または、

$$RNTI_i = (1 + t_id + 10 * f_id) * (N_i + 1) - 1 + offset_i$$

によって決定され、

RNTI_iは前記RAプリアンブルセットiに対応する前記セットに固有のRNTIであり、iは前記RAプリアンブルセットのインデックスであり、t_idは前記送信MAC RARに対応する前記RAプリアンブルが送信されたサブフレームインデックスであり、f_idは前記送信MAC RARに対応する前記RAプリアンブルが送信された周波数領域のリソースインデックスであり、N_iは前記RAプリアンブルセットiのRAプリアンブルインデックスの数であり、offset_iはRAプリアンブルセットに固有である整数オフセットである、

30

請求項1～3のいずれか一項に記載の無線通信方法。

【請求項5】

前記プリアンブルに固有のRNTIは、

$$RNTI_{p,i} = (1 + t_id + 10 * f_id) * ((N_{i-1} + 1) * (i + 1)) + index_{p,i} + offset$$

によって決定され、

RNTI_{p,i}は前記RAプリアンブルセットiの前記RAプリアンブルpに対応する前記プリアンブルに固有のRNTIであり、iは前記RAプリアンブルセットのインデックスであり、t_idは前記送信MAC RARに対応する前記RAプリアンブルが送信されたサブフレームインデックスであり、f_idは前記送信MAC RARに対応する前記RAプリアンブルが送信された周波数領域のリソースインデックスであり、N_{i-1}は前記RAプリアンブルセットi-1のRAプリアンブルインデックスの数であり、index_{p,i}は前記RAプリアンブルセットi内の前記RAプリアンブルpのインデックスであり、offsetは全てのRAプリアンブルセットに共通の整数オフセットである、

40

請求項2に記載の無線通信方法。

【請求項6】

前記セットに固有のRNTIは、

$$RNTI_i = (1 + t_id + 10 * f_id) * ((N_{i-1} + 1) * (i + 1)) + N_i + offset$$

、または、

50

$$RNTI_i = (1 + t_id + 10 * f_id) * ((N_{i-1} + 1) * (i + 1)) - 1 + offset$$

によって決定され、

$RNTI_i$ は前記 RA プリアンブルセット i に対応する前記セットに固有の $RNTI$ であり、 i は前記 RA プリアンブルセットのインデックスであり、 t_id は前記送信 MAC RAR に対応する前記 RA プリアンブルが送信されたサブフレームインデックスであり、 f_id は前記送信 MAC RAR に対応する前記 RA プリアンブルが送信された周波数領域のリソースインデックスであり、 N_i は前記 RA プリアンブルセット i の RA プリアンブルインデックスの数であり、 N_{i-1} は前記 RA プリアンブルセット $i-1$ の RA プリアンブルインデックスの数であり、 $offset$ は全ての RA プリアンブルセット

10

に共通の整数オフセットである、

請求項 1、2 および 5 のいずれか一項に記載の無線通信方法。

【請求項 7】

前記プリアンブルに固有の $RNTI$ は、

$$RNTI_p = (t_id + 10 * f_id) * (N_p + N_set) + index_p + offset$$

によって決定され、

$RNTI_p$ は前記 RA プリアンブル p に対応する前記プリアンブルに固有の $RNTI$ であり、 t_id は前記送信 MAC RAR に対応する前記 RA プリアンブルが送信されたサブフレームインデックスであり、 f_id は前記送信 MAC RAR に対応する前記 RA プリアンブルが送信された周波数領域のリソースインデックスであり、 N_p は全ての RA プリアンブルセットの RA プリアンブルインデックスの合計数であり、 N_set は RA プリアンブルセットの合計数であり、 $index_p$ は前記 N_p 個の RA プリアンブル内の前記 RA プリアンブル p のインデックスであり、 $offset$ は全ての RA プリアンブルセットに共通の整数オフセットである、

20

請求項 2 に記載の無線通信方法。

【請求項 8】

前記セットに固有の $RNTI$ は、

$$RNTI_i = (t_id + 10 * f_id) * (N_p + N_set) - i - 1 + offset、または、$$

$$RNTI_i = (t_id + 10 * f_id) * (N_p + N_set) + N_p + i + offset$$

によって決定され、

$RNTI_i$ は前記 RA プリアンブルセット i に対応する前記セットに固有の $RNTI$ であり、 i は前記 RA プリアンブルセット i のインデックスであり、 t_id は前記送信 MAC RAR に対応する前記 RA プリアンブルが送信されたサブフレームインデックスであり、 f_id は前記送信 MAC RAR に対応する前記 RA プリアンブルが送信された周波数領域のリソースインデックスであり、 N_p は全ての RA プリアンブルセットの RA プリアンブルインデックスの合計数であり、 N_set は RA プリアンブルセットの合計数であり、 $offset$ は全ての RA プリアンブルセットに共通の整数オフセットである、

40

請求項 1、2 および 7 のいずれか一項に記載の無線通信方法。

【請求項 9】

特定の RA プリアンブルに対応する前記プリアンブルに固有の $RNTI$ の最下位ビット (LSB) または最上位ビット (MSB) は、全ての RA プリアンブル内の前記特定の RA プリアンブルのインデックスによって決定され、前記プリアンブルに固有の $RNTI$ の他のビットは固定値である、

請求項 2 に記載の無線通信方法。

【請求項 10】

特定の RA プリアンブルセットに対応する前記セットに固有の $RNTI$ は、前記特定の

50

R A プリアンブルセットの前記 R A プリアンブルに対応する前記プリアンブルに固有の R N T I の前記値に対する連続した値である、

請求項 9 に記載の無線通信方法。

【請求項 1 1】

特定の R A プリアンブルセットに対応する前記セットに固有の R N T I は、前記特定の R A プリアンブルセットの任意の R A プリアンブルに対応する前記プリアンブルに固有の R N T I の L S B または M S B 以外の、1 つまたは複数のビットを変更することによって決定される、

請求項 9 に記載の無線通信方法。

【請求項 1 2】

ユーザ機器 (U E) によって実行され、カバレッジ拡張 (C E) を有する無線通信方法であって、

1 つの C E レベルに対応する 1 つの R A プリアンブルセットに属するランダムアクセスプリアンブル (R A プリアンブル) を e N o d e B (e N B) に送信することと、

セットに固有の無線ネットワーク一時識別子 (R N T I) によってスクランブルされる第 1 の物理ダウンリンク制御チャネル (P D C C H)、または、プリアンブルに固有の R N T I によってスクランブルされる第 2 の P D C C H を前記 e N B から受信することと、
を含み、

前記第 1 の P D C C H は、前記送信される R A プリアンブルにตอบสนองして媒体アクセス制御 (M A C) ランダムアクセス応答 (R A R) を搬送する物理ダウンリンク共用チャネル (P D S C H) をスケジューリングし、前記セットに固有の R N T I は前記 1 つの R A プリアンブルセットのセットインデックスに関連付けられ、

前記第 2 の P D C C H は、前記送信される R A プリアンブルにตอบสนองして前記 M A C R A R を搬送し、前記プリアンブルに固有の R N T I は前記送信される R A プリアンブルの前記 R A プリアンブルインデックスに関連付けられ、

前記セットに固有の R N T I は、前記プリアンブルに固有の R N T I と連続する、無線通信方法。

【請求項 1 3】

カバレッジ拡張 (C E) を有する無線通信のための e N o d e B (e N B) であって、

1 つまたは複数のユーザ機器 (U E) から 1 つまたは複数のランダムアクセスプリアンブル (R A プリアンブル) を受信したことにตอบสนองして、1 つまたは複数の媒体アクセス制御 (M A C) ランダムアクセス応答 (R A R) を前記 1 つまたは複数の U E に送信するように構成される送信ユニットを含み、

前記送信することは、1 つの C E レベルに対応する 1 つの R A プリアンブルセットに属する前記 R A プリアンブルにตอบสนองする前記 M A C R A R が、セットに固有の無線ネットワーク一時識別子 (R N T I) によってスクランブルされる第 1 の物理ダウンリンク制御チャネル (P D C C H) によってスケジューリングされる物理ダウンリンク共用チャネル (P D S C H) によって搬送される、第 1 の方式によって実行することが可能であり、前記セットに固有の R N T I は前記 1 つの R A プリアンブルセットのセットインデックスに関連付けられ、

前記セットに固有の R N T I は、プリアンブルに固有の R N T I と連続する、e N o d e B (e N B) 。

【請求項 1 4】

前記送信することは、前記第 1 の方式および第 2 の方式の 1 つによって実行され、

前記第 2 の方式において、1 つの受信 R A プリアンブルにตอบสนองする単一の M A C R A R はプリアンブルに固有の R N T I によってスクランブルされる第 2 の P D C C H によって搬送され、前記プリアンブルに固有の R N T I は前記単一の M A C R A R がตอบสนองする前記 R A プリアンブルの前記 R A プリアンブルインデックスに関連付けられる、

請求項 1 3 に記載の e N B 。

【請求項 1 5】

10

20

30

40

50

カバレッジ拡張 (CE) を有する無線通信のためのユーザ機器 (UE) であって、
1つのCEレベルに対応する1つのRAプリアンブルセットに属するランダムアクセス
プリアンブル (RAプリアンブル) を eNodeB (eNB) に送信するように構成される
送信ユニットと、

セットに固有の無線ネットワーク一時識別子 (RNTI) によってスクランブルされる
第1の物理ダウンリンク制御チャネル (PDCCH)、または、プリアンブルに固有のR
NTIによってスクランブルされる第2のPDCCHを前記eNBから受信するように構
成される受信ユニットと、
を含み、

前記第1のPDCCHは、前記送信されるRAプリアンブルにตอบสนองして媒体アクセス制
御 (MAC) ランダムアクセス応答 (RAR) を搬送する物理ダウンリンク共用チャネル
(PDSCH) をスケジューリングし、前記セットに固有のRNTIは前記1つのRAプ
リアンブルセットのセットインデックスに関連付けられ、

前記第2のPDCCHは、前記送信されるRAプリアンブルにตอบสนองして前記MAC R
ARを搬送し、前記プリアンブルに固有のRNTIは前記送信されるRAプリアンブルの
前記RAプリアンブルインデックスに関連付けられ、

前記セットに固有のRNTIは、前記プリアンブルに固有のRNTIと連続する、
ユーザ機器 (UE) 。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、無線通信の分野に関し、特に、無線通信方法、eNodeB (eNB) およ
びユーザ機器 (user equipment (UE)) に関する。

【背景技術】

【0002】

カバレッジ拡張を有するマシンタイプ通信 (Machine-Type Commu
nication (MTC)) のために、複数のカバレッジ拡張 (coverage en
hancement (CE)) レベルがサポートされる。CEレベルごとに、1セットの
ランダムアクセス (random access (RA)) プリアンブルがある。複数の
RAプリアンブルが、各セットにある。ランダムアクセスのために、UEは、測定または
他の方法に基づいて1つのCEレベルを選択して、選択されたCEレベルに対応するセッ
トの1つのRAプリアンブルを選択する。UEは、選択されたRAプリアンブルを搬送す
る物理ランダムアクセスチャネル (Physical Random Access C
hannel (PRACH)) をeNBに送信する。PRACHがeNBによって検出さ
れた場合、eNBは媒体アクセス制御 (medium access control (M
AC)) ランダムアクセス応答 (random access response (R
AR)) をUEに送信してUEに知らせることを必要とする。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

1つの非限定的で例示的な実施形態は、カバレッジ拡張を有する無線通信のRARに関
連付けられたPDCCHをスクランブルするためのRNTIを決定するアプローチを提供
する。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本開示の第1の一般的な態様において、eNodeB (eNB) によって実行され、カ
バレッジ拡張 (CE) を有する無線通信方法が提供され、それは、1つまたは複数のユー
ザ機器 (UE) から1つまたは複数のランダムアクセスプリアンブル (RAプリアンブル
) を受信したことにตอบสนองして1つまたは複数の媒体アクセス制御 (MAC) ランダムア
クセス応答 (RAR) を1つまたは複数のUEに送信することを含み、送信することは、1

10

20

30

40

50

つのCEレベルに対応する1つのRAプリアンブルセットに属するRAプリアンブルに
応答するMAC RARが、セットに固有の無線ネットワーク一時識別子(radio n
etwork temporary identity(RNTI))によってスクラン
ブルされる第1の物理ダウンリンク制御チャンネル(physical downlink
control channel(PDCCH))によってスケジューリングされる、
物理ダウンリンク共用チャンネル(physical downlink shared
channel(PDSCH))によって搬送される、第1の方式によって実行すること
が可能であり、セットに特有のRNTIは、1つのRAプリアンブルセットのセットイン
デックスに関連付けられる。

【0005】

本開示の第2の一般的な態様において、ユーザ機器(UE)によって実行され、カバレ
ッジ拡張(CE)を有する無線通信方法が提供され、それは、1つのCEレベルに対応す
る1セットのランダムアクセスプリアンブル(random access pream
ble(RA-preamble))に属するRAプリアンブルをeNodeB(eNB
)に送信することと、セットに固有の無線ネットワーク一時識別子(RNTI)によっ
てスクランブルされる第1の物理ダウンリンク制御チャンネル(PDCCH)、または、プリ
アンブルに固有のRNTIによってスクランブルされる第2のPDCCHをeNBから受
信することと、を含み、第1のPDCCHは、送信されるRAプリアンブルに
応答して媒体アクセス制御(MAC)ランダムアクセス応答(RAR)を搬送する物理
ダウンリンク共用チャンネル(PDSCH)をスケジューリングし、セットに固有のRNTI
は1つのRAプリアンブルセットのセットインデックスに関連付けられ、第2のPDCCH
は、送信されるRAプリアンブルに
応答してMAC RARを搬送し、プリアンブルに固有のRNTIは送信されるRA
プリアンブルのRAプリアンブルインデックスに関連付けられる。

【0006】

本開示の第3の一般的な態様において、カバレッジ拡張(CE)を有する無線通信のた
めのeNodeB(eNB)が提供され、それは、1つまたは複数のユーザ機器(UE)
から1つまたは複数のランダムアクセスプリアンブル(RAプリアンブル)を受信したこ
とに応答して、1つまたは複数の媒体アクセス制御(MAC)ランダムアクセス応答(R
AR)を1つまたは複数のUEに送信するように構成される送信ユニットを含み、送信す
ることは、1つのCEレベルに対応する1つのRAプリアンブルセットに属するRA
プリアンブルに
応答するMAC RARが、セットに固有の無線ネットワーク一時識別子(R
NTI)によってスクランブルされる第1の物理ダウンリンク制御チャンネル(PDCCH)
によってスケジューリングされる物理ダウンリンク共用チャンネル(PDSCH)によ
って搬送される、第1の方式によって実行することが可能であり、セットに固有のRNTI
は、1つのRAプリアンブルセットのセットインデックスに関連付けられる。

【0007】

本開示の第4の一般的な態様において、カバレッジ拡張(CE)を有する無線通信のた
めのユーザ機器(UE)が提供され、それは、1つのCEレベルに対応する1つのRA
プリアンブルセットに属するランダムアクセスプリアンブル(RAプリアンブル)をeN
odeB(eNB)に送信するように構成される送信ユニットと、セットに固有の無線ネッ
トワーク一時識別子(RNTI)によってスクランブルされる第1の物理ダウンリンク制
御チャンネル(PDCCH)、または、プリアンブルに固有のRNTIによってスクラン
ブルされる第2のPDCCHをeNBから受信するように構成される受信ユニットと、含
み、第1のPDCCHは、送信されるRAプリアンブルに
応答して媒体アクセス制御(MAC)ランダムアクセス応答(RAR)を搬送する物理
ダウンリンク共用チャンネル(PDSCH)をスケジューリングし、セットに固有のRNTI
は1つのRAプリアンブルセット
のセットインデックスに関連付けられ、第2のPDCCHは、送信されるRA
プリアンブルに
応答してMAC RARを搬送し、プリアンブルに固有のRNTIは送信されるRA
プリアンブルのRAプリアンブルインデックスに関連付けられる。

【0008】

一般または特定の実施形態がシステム、方法、集積回路、コンピュータプログラム、ストレージ媒体またはいかなる選択的なそれらの組合せとしても実施することができる点に留意すべきである。

【0009】

開示された実施形態の追加の利点および長所は、明細書および図面から明らかになる。利点および/または長所は、本明細書および図面の各種実施形態および特徴によって個々に得ることができ、その全てがそのような利点および/または長所の1つまたは複数を得るために提供されている必要はない。

【0010】

本開示の前述の、そして他の特徴は、添付の図面と結びつけて以下の記述および添付の請求の範囲からより完全に明らかになる。これらの図面が本開示によるいくつかの実施形態だけを表しており、従って、その範囲を制限的なものではないことを理解しながら、本開示は添付の図面を用いることにより追加の細部および詳細に関して記載されている。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本開示の一実施形態によるeNBのための無線通信方法のフローチャートに関して概略を例示する図である。

【図2】本開示の一実施形態によるUEのための無線通信方法のフローチャートに関して概略を例示する図である。

【図3】本開示の一実施形態による無線通信のためのeNBのブロック図に関して概略を例示する図である。

【図4】本開示の一実施形態による無線通信のためのUEのブロック図に関して概略を例示する図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下の詳細な説明においては、その一部を形成する添付の図面を参照する。図面において、別段文脈によって示されない限り、通常は類似の符号は類似の構成要素を識別するものである。本開示の様態が多様な異なる構成において構成することができ、置換することができ、結合することができ、設計することができる直ちに理解され、そして、その全ては明示的に考察されて、本開示の一部をなす。

【0013】

本開示において、MTCは、本開示の原則を記載するための例証と考えることができるが、しかしながら、本開示において開示される無線通信方法は、MTCに適用することができるだけでなく、LTE仕様に準拠している他の通信などの他の無線通信にも、それらの無線通信がカバレッジ拡張(CE)を必要とする可能性がある限り、適用することができることに留意されたい。従って、UEは、MTCのUEに限定されず、本開示に記載されている通信方法を実行することができる他のいかなるUEであることもできる。

【0014】

上記にて説明したように、選択されたRAプリアンプルを搬送するP-RACHがeNBによって検出された場合、eNBはMAC-RARをUEに送信してUEに知らせることを必要とする。MAC-RARは、以下の方法のいずれかによって送信することができる。

方法1： 単一のMAC-RARが、物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCH、例えばMTC-PDCCH)だけによって搬送される。

方法2： 1つまたは複数のMAC-RARが、PDCCHによってスケジューリングされる物理ダウンリンク共用チャネル(PDSCH)によって搬送される。

【0015】

いずれの方法のPDCCHも、無線ネットワーク一時識別子(RNTI)によってスクランブルされることを必要とし、また従ってRNTIを決定する方法が解決される必要がある。

10

20

30

40

50

【0016】

一実施形態において、カバレッジ拡張を有する通信のためのRA-RNTIを決定するために、レガシー(legacy)のRA-RNTIの等式は再利用することができ、そして、それは以下の通りである。

$$RA-RNTI = 1 + t_id + 10 * f_id$$

ここで、t_idはRAプリアンブル(すなわち、RAプリアンブルを搬送するP R A C H)が送信されたサブフレームインデックスであり、f_idはP R A C Hの周波数領域のリソースインデックスである。

【0017】

別の実施形態では、P D S C Hのない単一MAC R A Rを搬送するP D C C Hのために、P D C C Hをスクランブルするために使用されるRNTIは、MAC R A Rに対応するRAプリアンブル(RAプリアンブル)インデックスに関連付けることができ、1つまたは複数のMAC R A Rを搬送するP D S C HをスケジューリングするP D C C Hのために、P D C C Hをスクランブルするために使用されるRNTIは、対応するRAプリアンブルが属するセットインデックスに関連付けられる。

10

【0018】

この実施形態によれば、以下の利点がある。P D S C Hのない単一MAC R A Rを搬送するP D C C H(方法1)のために、プリアンブルに固有のRNTI(p r e a m b l e s p e c i f i c R N T I)が使われない場合、プリアンブルインデックス(6ビット)はP D C C Hによって搬送されるD C Iに含まなければならない。プリアンブルに固有のRNTIを使用して、UEは、RNTIによってプリアンブルインデックスを演繹することができて、単一のMAC R A Rを搬送するP D C C Hがそれのためのものであるか否かを判断することができる。こうして、シグナリングオーバーヘッドを減らすことができる。1つまたは複数のMAC R A Rを搬送するP D S C HをスケジューリングするP D C C H(方法2)のために、同一セットのプリアンブルに対応するMAC R A Rは、1つのパケットにて送信される。UEは、それ自体の、セットに固有のRNTI(s e t s p e c i f i c R N T I)をモニタすることができるだけである。成功した場合、UEはスケジューリングされたP D S C Hを復号し、そうでない場合、UEはP D S C Hをデコードする必要がない。こうして、UEの復号の複雑さを減らすことができる。加えて、1つまたは複数のMAC R A Rを搬送するP D S C HをスケジューリングするP D C C H(方法2)のために、本開示のこの実施形態によれば、同じCEレベルのMAC R A Rは、1つのパケットにて送信される。下位のCEレベルのMAC R A Rのために、より少ない繰り返し送信がより少ないリソースで行われ、そして、対応するUEは、より少ない電力でより少ない時間の範囲内でそれを検出することができる。これにより、UEのリソースの使用および電力消費を減らす。

20

30

【0019】

本開示の発明の概念によれば、一実施形態で、eNBによって実行されるカバレッジ拡張(CE)を有する無線通信方法100が提供される。図1に示す通り、方法100は、1つまたは複数のUEから1つまたは複数のランダムアクセスプリアンブル(RAプリアンブル:RAP)を受信したことに応答して1つまたは複数のMAC R A Rを1つまたは複数のUEに送信する、ステップ101を含む。eNBは、同時に1つまたは複数のRAプリアンブルを受信することができ、そして、そのために、それは受信する1つまたは複数のRAプリアンブルにそれぞれ対応する1つまたは複数のMAC R A Rを送信することを必要とする。

40

【0020】

この実施形態において、送信することは第1の方式によって実行することが可能であり、これは、送信することが第1の方式によって少なくともも実行することができて、1つまたは複数の他の方式によって実行することも可能であることを意味する。第1の方式は、上記の方法2に対応する。第1の方式において、1つのCEレベルに対応する1つのRAプリアンブルセットに属するRAプリアンブル(複数可)に応答するMAC R A Rは、

50

セットに固有の RNTI によってスクランブルされる第 1 の PDCCH によりスケジューリングされる PDSCH によって搬送され、そして、セットに固有の RNTI は 1 つの RA プリアンブルセットのセットインデックスに関連付けられる。言い換えれば、受信される 1 つまたは複数の RA プリアンブルに応答する MAC RAR は、受信される 1 つまたは複数の RA プリアンブルが属する異なる RA プリアンブルセット (異なる CE レベルに対応する) に基づいて、異なるグループに分けられ、そして、同じグループの MAC RAR は、PDCCH によってスケジューリングされる PDSCH にて一緒に送信される。PDCCH は、送信 MAC RAR グループに対応するセットインデックスに関連付けられるセットに固有の RNTI によって、スクランブルされる。セットに固有の RNTI は、

10

セットに固有であり、RA プリアンブルセットインデックスおよび任意に、t_id および f_id などの他のパラメータによって、決定される。この実施形態によれば、UE はそれ自体のセットに固有の RNTI をモニタすることができるだけである。そして、UE の復号の複雑さを減らすことができる。加えて、下位の CE レベルの UE のリソースの使用および電力消費を減らすことができる。

【0021】

更に、送信することは、第 1 の方式および第 2 の方式の 1 つによって実行することができる。第 2 の方式は、上記の方法 1 に対応する。第 2 の方式において、1 つの受信される RA プリアンブルに応答する単一の MAC RAR は、プリアンブルに固有の RNTI によってスクランブルされる第 2 の PDCCH によって搬送され、そして、プリアンブルに固有の RNTI は、単一の MAC RAR が応答する RA プリアンブルの RA プリアンブル

20

インデックスに関連付けられる。第 2 の方式において、PDCCH は、RA プリアンブルに固有であり、RA プリアンブルインデックスおよび任意に、t_id および f_id などの他のパラメータにより決定される、プリアンブルに固有の RNTI によってスクランブルされる。この方式によって、シグナリングオーバーヘッドを減らすことができる。

【0022】

特定の実装において、どの送信方式が eNB によって採用されるべきかについては、MAC レイヤまたは RRC レイヤによって構成することができ、あるいは、UE に通知することなく eNB によって決定することができる。eNB が UE に通知することなく送信方式を採用する場合、UE は PDCCH をブラインドで検出することができる。

【0023】

従って、一実施形態では、UE 側で、UE によって実行されるカバレッジ拡張を有する無線通信方法 200 が提供される。図 2 に示す通り、方法 200 は、1 つの CE レベルに対応する 1 つの RA プリアンブルセットに属する RA プリアンブルを eNB に送信するステップ 201 と、セットに固有の RNTI によってスクランブルされた PDCCH、または、プリアンブルに固有の RNTI によってスクランブルされた第 2 の PDCCH を eNB から受信するステップ 202 とを含む。ステップ 201 において、UE は、選択された CE レベルに対応する RA プリアンブルセットから RA プリアンブルを選択して、RA プリアンブルを (例えば、PRACH において) eNB に送信する。eNB は、RA プリアンブルを受信した後に、RA プリアンブルに

30

応答して上記の第 1 または第 2 の方式によって RAR を UE に送信する。ステップ 202 において、UE は RAR に関連付けられた第 1 または第 2 の PDCCH を受信し、そして、第 1 または第 2 の PDCCH は、セットに固有の RNTI またはプリアンブルに固有の RNTI によってスクランブルされる。この実施形態において、第 1 の PDCCH は、送信される RA プリアンブルに

40

応答して MAC RAR を搬送する PDSCH をスケジューリングし、そして、セットに固有の RNTI は 1 つの RA プリアンブルセットのセットインデックスに関連付けられる。第 2 の PDCCH は、送信される RA プリアンブルに

50

応答して MAC RAR を搬送し、そして、プリアンブルに固有の RNTI は、送信される RA プリアンブルの RA プリアンブルインデックスに関連付けられる。第 1 の PDCCH および第 2 の PDCCH は、それぞれ上記の第 1 の方式および第 2 の方式に対応する。セットに固有の RNTI はセットに固有であり、RA プリアンブルセットインデックスおよび任意に、t_id および f_id などの他のパ

ラメータによって決定される。プリアンブルに固有の RNTI は RA プリアンブルに固有であり、RA プリアンブルインデックスおよび任意に、t_id および f_id などの他のパラメータによって決定される。この実施形態によれば、UE はそれ自体のセットに固有の RNTI をモニタすることができるだけであり、そして、UE のデコードの複雑さは減らすことができる。加えて、下位の CE レベルの UE のリソースの使用および電力消費を減らすことができる。更に、シグナリングオーバーヘッドを減らすことができる。

【0024】

本開示の実施形態において、上記方法に対応して、eNB および UE も提供される。図 3 は、本開示の一実施形態による、カバレッジ拡張を有する無線通信のための eNB 300 のブロック図を概略的に示す。eNB 300 は、1 つまたは複数の UE から 1 つまたは複数のランダムアクセスプリアンブル (RA プリアンブル) を受信したことに応答して 1 つまたは複数の MAC ランダムアクセス応答 (RAR) を 1 つまたは複数のユーザ機器 (UE) に送信するように構成される送信ユニット 301 を含むことができる。そして、送信することは、1 つの CE レベルに対応する 1 つの RA プリアンブルセットに属する RA プリアンブルに応答する MAC RAR (複数可) が、セットに固有の無線ネットワーク一時識別子 (RNTI) によりスクランブルされる第 1 の物理ダウンリンク制御チャネル (PDCCH) によってスケジューリングされる物理ダウンリンク共用チャネル (PDSCH) によって搬送される、第 1 の方式によって実行することが可能である。そして、セットに固有の RNTI は、1 つの RA プリアンブルセットのセットインデックスに関連付けられる。

【0025】

本開示による eNB 300 は、eNB 300 のそれぞれのユニットの各種のデータおよび制御操作を処理する関連するプログラムを実行するための CPU (中央処理装置) 310、CPU 310 によって各種の処理およびコントロールを実行するために必要とされる各種のプログラムを格納するための ROM (読み出し専用メモリ) 313、CPU 310 による処理および制御の手順において一時的に作られる中間データを格納するための RAM (ランダムアクセスメモリ) 315 および / または各種のプログラム、データなどの格納のためのストレージユニット 317 を、任意に含むことができる。上記の送信ユニット 301、CPU 310、ROM 313、RAM 315 および / またはストレージユニット 317 などは、データおよび / またはコマンドバス 320 を介して相互接続されて互いの間で信号を転送することができる。

【0026】

上述のそれぞれのユニットは、本開示の範囲を制限するものではない。本開示の 1 つの実装によれば、上記の送信ユニット 301 の機能はハードウェアによって実装することができ、そして、上記の CPU 310、ROM 313、RAM 315 および / またはストレージユニット 317 は必要とは限らない。あるいは、上記の送信ユニット 301 の機能は、上記の CPU 310、ROM 313、RAM 315 および / またはストレージユニット 317 などと組み合わせた機能ソフトウェアによって実装することもできる。

【0027】

図 4 は、本開示の一実施形態によるカバレッジ拡張を有する無線通信のための UE 400 のブロック図を概略的に示す。UE 400 は、1 つの CE レベルに対応する 1 つの RA プリアンブルセットに属するランダムアクセスプリアンブル (RA プリアンブル) を eNodeB (eNB) に送信するように構成される送信ユニット 401 と、セットに固有の無線ネットワーク一時識別子 (RNTI) によってスクランブルされた第 1 の物理ダウンリンク制御チャネル (PDCCH)、または、プリアンブルに固有の RNTI によってスクランブルされた第 2 の PDCCH を、eNB から受信するように構成される受信ユニット 402 とを含むことができる。そして、第 1 の PDCCH は送信される RA プリアンブルに応答して媒体アクセス制御 (MAC) ランダムアクセス応答 (RAR) を搬送する物理ダウンリンク共用チャネル (PDSCH) をスケジューリングする。そして、セットに固有の RNTI は 1 つの RA プリアンブルセットのセットインデックスに関連付けられる

。第2のPDCCHは、送信されるRAプリアンブルにตอบสนองしてMAC RARを搬送する。そして、プリアンブルに固有のRNTIは、送信されるRAプリアンブルのRAプリアンブルインデックスに関連付けられる。

【0028】

本開示によるUE400は、関連したプログラムを実行してUE400のそれぞれのユニットの各種のデータおよび制御操作を処理するためのCPU（中央処理装置）410、CPU410によって各種の処理およびコントロールを実行するために必要とされる各種のプログラムを格納するためのROM（読み出し専用メモリ）413、CPU410による処理および制御の手順において一時的に作られる中間データを格納するためのRAM（ランダムアクセスメモリ）415および/または各種のプログラム、データなどを格納するためのストレージユニット417を、任意に含むことができる。上記の送信ユニット401、受信ユニット402、CPU410、ROM413、RAM415および/またはストレージユニット417などは、データおよび/またはコマンドバス420介して相互接続されて互いの間で信号を転送することができる。

10

【0029】

上記のそれぞれのユニットは、本開示の範囲を制限するものではない。本開示の1つの実装によれば、上記の送信ユニット401および受信ユニット402の機能はハードウェアによって実装することができ、そして、上記のCPU410、ROM413、RAM415および/またはストレージユニット417は必要とは限らない。

【0030】

あるいは、上記の送信ユニット401および受信ユニット402の機能は、上記のCPU410、ROM413、RAM415および/またはストレージユニット417などと組み合わせた機能ソフトウェアによって実装することもできる。

20

【0031】

通信方法のための上記の説明はUEまたはeNBにも適用することができ、本明細書においては繰り返さないことに留意されたい。

【0032】

以下に、RNTIを具体的に決定するためのいくつかの例が提供される。それらの例が本開示の範囲を制限しないことに留意されたい。それらの例におけるセットに固有のRNTI（set specific RNTI）およびプリアンブルに固有のRNTI（preamble specific RNTI）の組合せは、任意であり必須ではない。それらの例の、セットに固有のRNTIおよびプリアンブルに固有のRNTIのための決定方法は、それぞれに採用することができる。

30

【0033】

第1の例において、プリアンブルに固有のRNTIは、

$$RNTI_{p,i} = (1 + t_{id} + 10 * f_{id}) * (N_i + 1) + index_{p,i} + offset_i \quad (1)$$

によって決定される。

セットに固有のRNTIは、

$$RNTI_i = (1 + t_{id} + 10 * f_{id}) * (N_i + 1) + N_i + offset_i \quad (2)$$

、または、

$$RNTI_i = (1 + t_{id} + 10 * f_{id}) * (N_i + 1) - 1 + offset_i \quad (3)$$

によって決定される。ここで、 $RNTI_{p,i}$ はRAプリアンブルセット*i*のRAプリアンブル*p*に対応するプリアンブルに固有のRNTIであり、 $RNTI_i$ はRAプリアンブルセット*i*に対応するセットに固有のRNTIであり、*i* はRAプリアンブルセットのインデックスであり、 t_{id} は送信MAC RARに対応するRAプリアンブルが送信されたサブフレームインデックス（すなわち、RAプリアンブルを搬送するPRACHが送信されるサブフレームインデックス）であり、 f_{id} は送信MAC RARに対応するRAプリアンブルが送信された周波数領域のリソースインデックス（すなわち、RAプリ

40

50

アンブルを搬送する P R A C H の周波数領域のリソースインデックス) であり、 N_i は R A プリアンブルセット i の R A プリアンブルインデックスの数であり、 $i n d e x_{p, i}$ は R A プリアンブルセット i 内の R A プリアンブル p のインデックスであり、そして、 $o f f s e t_i$ は R A プリアンブルセットに固有である整数オフセットである。 $o f f s e t_i$ は必要に応じて任意に決定することができ、例えば、それは M A C レイヤまたは R R C レイヤにおいて特定することができるかまたは構成することができる。インデックス (例えば、セットインデックス i 、 $i n d e x_{p, i}$ など) が 0 から始まる整数であることができることに留意されたい。加えて、 $i n d e x_{p, i}$ は、各 R A プリアンブルセットの中でそれぞれ番号を付けられ、言い換えれば、 $i n d e x_{p, i}$ は、最後の R A プリアンブルセットの後に続けて連続して番号を付けられるのではなく、各 R A プリアンブルセットにおいて開始値 (例えば、0) から番号付けなおすこともできる。

10

【0034】

上記の等式 (2) は、セットに固有のプリアンブルが各セットのプリアンブルに固有の R N T I に続くことを意味し、そして、上記の等式 (3) は、セットに固有のプリアンブルの後に各セットのプリアンブルに固有の R N T I が続くことを意味する。加えて、 $o f f s e t_i$ は必要に応じて任意に決定することができるので、異なる値の $o f f s e t_i$ について、上記の等式 (1) ~ (3) はそれぞれ等式 (1') ~ (3') として、

$$R N T I_{p, i} = (t_i d + 10 * f_i d) * (N_i + 1) + i n d e x_{p, i} + o f f s e t_i \quad (1')$$

$$R N T I_i = (t_i d + 10 * f_i d) * (N_i + 1) + N_i + o f f s e t_i \quad (2')$$

$$R N T I_i = (t_i d + 10 * f_i d) * (N_i + 1) - 1 + o f f s e t_i \quad (3')$$

20

と書くことができる。

【0035】

例として、 $t_i d = 0$ 、 $f_i d = 0$ 、全部で4つの R A プリアンブルセットがあり、等式 (1') および (2') が使用される、と仮定すれば、R N T I は表 1 のように割り当てることができる。

【表 1】

30

表 1

	セット#0	セット#1	セット#2	セット#3
プリアンブルに固有の RNTI	0+offset_0	0+offset_1	0+offset_2	0+offset_3
プリアンブルに固有の RNTI	1+offset_0	1+offset_1	1+offset_2	1+offset_3
プリアンブルに固有の RNTI	2+offset_0	2+offset_1	2+offset_2	2+offset_3
プリアンブルに固有の RNTI	3+offset_0	3+offset_1	3+offset_2	3+offset_3
プリアンブルに固有の RNTI	4+offset_0	4+offset_1	4+offset_2	4+offset_3
プリアンブルに固有の RNTI
セットに固有の RNTI	$N_{i=0} + offset_0$	$N_{i=1} + offset_1$	$N_{i=2} + offset_2$	$N_{i=3} + offset_3$

40

【0036】

第 1 の例において、セットに固有の R N T I は各セットのプリアンブルに固有の R N T I の後に続くかまたはその前にあり、そして、異なるセットに対するオフセットは独立している。従って、U E は、それ自身の R A R セットのパラメータを知っていることしか必要なく、他のセットの情報無しで動作することができる。

【0037】

第 2 の例において、プリアンブルに固有の R N T I は、

50

$$RNTI_{p,i} = (1 + t_id + 10 * f_id) * ((N_{i-1} + 1) * (i + 1)) + index_{p,i} + offset \quad (4)$$

によって決定される。

セットに固有のRNTIは、

$$RNTI_i = (1 + t_id + 10 * f_id) * ((N_{i-1} + 1) * (i + 1)) + N_i + offset \quad (5)$$

$$RNTI_i = (1 + t_id + 10 * f_id) * ((N_{i-1} + 1) * (i + 1)) - 1 + offset \quad (6)$$

によって決定される。ここで、 $RNTI_{p,i}$ はRAプリアンブルセット*i*のRAプリアンブル*p*に対応するプリアンブルに固有のRNTIであり、 $RNTI_i$ はRAプリアンブルセット*i*に対応するセットに固有のRNTIであり、*i* はRAプリアンブルセットのインデックスであり、*t_id* は送信MAC RARに対応するRAプリアンブルが送信されたサブフレームインデックスであり、*f_id* は送信MAC RARに対応するRAプリアンブルが送信された周波数領域のリソースインデックスであり、 N_i はRAプリアンブルセット*i*のRAプリアンブルインデックスの数であり、 N_{i-1} はRAプリアンブルセット*i-1*のRAプリアンブルインデックスの数であり、 $index_{p,i}$ はRAプリアンブルセット*i*内のRAプリアンブル*p*のインデックスであり、そして、*offset* は全てのRAプリアンブルセットに共通の整数オフセットである。*offset* は必要に応じて任意に決定することができ、例えば、それはMACレイヤまたはRRCレイヤにおいて特定することができるかまたは構成することができる。 N_{i-1} は、0または他のいかなる固定値としてもセットすることができる。任意には、全てのRAプリアンブルセットは、同数の、すなわち、固定値である $N_i = N$ 個のRAプリアンブルを有する。上記の等式(5)は、セットに固有のプリアンブルが各セットのプリアンブルに固有のRNTIに続くことを意味し、そして、上記の等式(6)は、セットに固有のプリアンブルの後に各セットのプリアンブルに固有のRNTIが続くことを意味する。

【0038】

例として、*t_id* = 0、*f_id* = 0、全部で4つのRAプリアンブルセットがあり、各セットに16のRAプリアンブルがあり、 $N_{i-1} = 0$ 、および等式(4)および(6)が使用される、と仮定すると、RNTIは表2のように割り当てることができる。

【表2】

表2

	セット#0	セット#1	セット#2	セット#3
セットに固有のRNTI	offset	17+offset	34+offset	51+offset
プリアンブルに固有のRNTI	1+offset	18+offset	35+offset	52+offset
プリアンブルに固有のRNTI	2+offset	19+offset	36+offset	53+offset
プリアンブルに固有のRNTI	3+offset	20+offset	37+offset	54+offset
プリアンブルに固有のRNTI	4+offset	21+offset	38+offset	55+offset
プリアンブルに固有のRNTI	5+offset	22+offset	39+offset	56+offset

プリアンブルに固有のRNTI	16+offset	33+offset	50+offset	67+offset

【0039】

第2の例において、オフセットは全てのセットに対して共通であり、そして、それにより全てのセットに対するRAR RNTIの連続的な割当てに至る。従って、それは、RNTI割当てを整えることができ、また、構成することが必要なパラメータを減らす。

【0040】

第3の例において、プリアンブルに固有のRNTIは、

$$RNTI_p = (t_id + 10 * f_id) * (N_p + N_set) + index_p + offset \quad (7)$$

によって決定される。

セットに固有のRNTIは、

$$RNTI_i = (t_id + 10 * f_id) * (N_p + N_set) - i - 1 + offset \quad (8)、または、$$

$$RNTI_i = (t_id + 10 * f_id) * (N_p + N_set) + N_p + i + offset \quad (9)$$

によって決定される。ここで、 $RNTI_p$ はRAプリアンブルpに対応するプリアンブルに固有のRNTIであり、 $RNTI_i$ はRAプリアンブルセットiに対応するセットに固有のRNTIであり、 i はRAプリアンブルセットiのインデックスであり、 t_id は送信MAC RARに対応するRAプリアンブルが送信されたサブフレームインデックスであり、 f_id は送信MAC RARに対応するRAプリアンブルが送信された周波数領域のリソースインデックスであり、 N_p は全てのRAプリアンブルセットのRAプリアンブルインデックスの合計数であり、 N_set はRAプリアンブルセットの合計数であり、 $index_p$ は N_p 個のRAプリアンブル内のRAプリアンブルpのインデックスであり、そして、 $offset$ は全てのRAプリアンブルセットに共通である整数オフセットである。 $index_p$ は、上記の $index_{p,i}$ と異なることに留意されたい。 $index_p$ が全てのセットの全てのRAプリアンブルの中で番号を付けられる一方で、 $index_p$ が各セットの範囲内で番号を付けられる。

【0041】

第3の例において、全てのセットに固有のRNTIは、全てのプリアンブルのRNTIの後に続くかまたはその前にあり、そして、これらのRNTIは連続して割り当てることができる。

【0042】

第4の例において、特定のRAプリアンブルに対応するプリアンブルに固有のRNTIの最下位ビット(least significant bit(LSB))または最上位ビット(most significant bit(MSB))は、全てのRAプリアンブル内の特定のRAプリアンブルのインデックスによって決定することができ、そして、プリアンブルに固有のRNTIの他のビットは固定値である。例えば、RAプリアンブルインデックスはNビットとして解釈され、Nビットは対応するRARのRNTIのLSBとして使われ、RNTIの他のビットは仕様において特定することができる固定値である。

【0043】

セットに固有のRNTIに関しては、特定のRAプリアンブルセットに対応するセットに固有のRNTIは、特定のRAプリアンブルセットのRAプリアンブルに対応するプリアンブルに固有のRNTIの値に対する連続した値であることができる。

【0044】

例として、第4の例によって割り当てられるRNTIは、表3に示すことができる。

【表 3】

表3

	セット#0	セット#1	セット#2
プリアンブルに固有のRNTI	1111111111000001	1111111111000110	1111111111001101
プリアンブルに固有のRNTI	1111111111000010	1111111111000111	...
プリアンブルに固有のRNTI	1111111111000011	1111111111001000	...
プリアンブルに固有のRNTI	1111111111000100	1111111111001001	...
プリアンブルに固有のRNTI		1111111111001010	...
プリアンブルに固有のRNTI		1111111111001011	...
セットに固有のRNTI	1111111111000101	1111111111001100	...

10

【 0 0 4 5 】

表 3 の例において、各セットの R A プリアンブルの数は異なる。プリアンブルに固有の R N T I の最初の 1 0 ビットは「 1 1 1 1 1 1 1 1 1 」であるように固定され、そして、R N T I の 6 つの L S B は R A プリアンブルインデックスによって決定される。

20

【 0 0 4 6 】

あるいは、1 つの R A プリアンブルセットに対応するセットに固有の R N T I は、1 つの R A プリアンブルセットの任意の R A プリアンブルに対応するプリアンブルに固有の R N T I の L S B または M S B 以外の、1 つまたは複数のビットを変更することによって、決定することもできる。例えば、プリアンブルに固有の R N T I の L S B または M S B 以外のビットが「 1 1 1 1 1 1 1 1 1 」で満たされており、そして、セットのプリアンブルに固有の R N T I の 1 つ（例えば最初のもの）が「 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 」である場合、セットに固有の R N T I は「 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 」の先頭のビット「 1 」を「 0 」に変えることにより「 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 」であり得る。

30

【 0 0 4 7 】

本開示は、ソフトウェア、ハードウェアまたはハードウェアと協調したソフトウェアによって実現することができる。上記の各実施形態の記述において使用する各機能ブロックは集積回路として L S I によって実現することができ、そして、各実施形態に記載されている各プロセスは L S I によって制御することができる。それらは、複数のチップとして個々に形成することができ、または、ワンチップを形成して機能ブロックの一部または全体を含むようにすることもできる。それらは、それらに結合されたデータ入力および出力を含むことができる。本明細書での L S I は、集積度の違いに応じて、I C、システム L S I、super L S I または ultra L S I と呼ばれてもよい。しかしながら、集積回路を実装する技術は、L S I に限定されず、専用回路または汎用プロセッサを用いて実現することができる。加えて、L S I の製造の後プログラムすることができる F P G A（フィールドプログラマブルゲートアレイ）、または L S I 内部に配置されている回路セルの接続および設定を変更することができる再構成可能なプロセッサが、使用可能である。

40

【 0 0 4 8 】

本開示が本開示の内容および範囲を逸脱しない範囲で明細書に提示される記述および周知の技術に基づいて当業者によってさまざまな変更および修正を受けることが意図されていること、およびこのような変更およびアプリケーションは保護されると主張されている範囲に入ることに留意されたい。更にまた、本開示の内容から逸脱しない範囲で、上記の

50

実施形態の構成要素は、任意に組み合わせることができる。

【0049】

本開示の実施形態は、少なくとも以下の主題項目を提供することができる。

【0050】

[項目1]

eNodeB (eNB) によって実行され、カバレッジ拡張 (CE) を有する無線通信方法であって、

1つまたは複数のユーザ機器 (UE) から1つまたは複数のランダムアクセスプリアンブル (RAプリアンブル) を受信したことに応答して、1つまたは複数の媒体アクセス制御 (MAC) ランダムアクセス応答 (RAR) を前記1つまたは複数のUEに送信することを含み、

前記送信することは、1つのCEレベルに対応する1つのRAプリアンブルセットに属する前記RAプリアンブルに応答する前記MAC RARが、セットに固有の無線ネットワーク時識別子 (RNTI) によってスクランブルされる第1の物理ダウンリンク制御チャネル (PDCCH) によってスケジューリングされる物理ダウンリンク共用チャネル (PDSCH) によって搬送される、第1の方式によって実行することが可能であり、前記セットに固有のRNTIは前記1つのRAプリアンブルセットのセットインデックスに関連付けられる、

無線通信方法。

【0051】

[項目2]

前記送信することは、前記第1の方式および第2の方式の1つによって実行され、

前記第2の方式において、1つの受信RAプリアンブルに応答する単一のMAC RARはプリアンブルに固有のRNTIによってスクランブルされる第2のPDCCHによって搬送され、前記プリアンブルに固有のRNTIは前記単一のMAC RARが応答する前記RAプリアンブルのRAプリアンブルインデックスに関連付けられる、

項目1に記載の無線通信方法。

【0052】

[項目3]

前記プリアンブルに固有のRNTIは、

$$RNTI_{p,i} = (1 + t_id + 10 * f_id) * (N_i + 1) + index_{p,i} + offset_i$$

によって決定され、

$RNTI_{p,i}$ は前記RAプリアンブルセット*i*の前記RAプリアンブル*p*に対応する前記プリアンブルに固有のRNTIであり、*i*は前記RAプリアンブルセットのインデックスであり、*t_id*は前記送信MAC RARに対応する前記RAプリアンブルが送信されたサブフレームインデックスであり、*f_id*は前記送信MAC RARに対応する前記RAプリアンブルが送信された周波数領域のリソースインデックスであり、 N_i は前記RAプリアンブルセット*i*のRAプリアンブルインデックスの数であり、 $index_{p,i}$ は前記RAプリアンブルセット*i*内の前記RAプリアンブル*p*のインデックスであり、 $offset_i$ はRAプリアンブルセットに固有である整数オフセットである、

項目2に記載の無線通信方法。

【0053】

[項目4]

前記セットに固有のRNTIは、

$$RNTI_i = (1 + t_id + 10 * f_id) * (N_i + 1) + N_i + offset_i$$

、または、

$$RNTI_i = (1 + t_id + 10 * f_id) * (N_i + 1) - 1 + offset_i$$

によって決定され、

$RNTI_i$ は前記RAプリアンブルセット*i*に対応する前記セットに固有のRNTIで

10

20

30

40

50

あり、 i は前記 R A プリアンブルセットのインデックスであり、 t_id は前記送信 MAC RAR に対応する前記 R A プリアンブルが送信されたサブフレームインデックスであり、 f_id は前記送信 MAC RAR に対応する前記 R A プリアンブルが送信された周波数領域のリソースインデックスであり、 N_i は前記 R A プリアンブルセット i の R A プリアンブルインデックスの数であり、 $offset_i$ は R A プリアンブルセットに固有である整数オフセットである、

項目 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の無線通信方法。

【 0 0 5 4 】

[項目 5]

前記プリアンブルに固有の RNTI は、

$$RNTI_{p,i} = (1 + t_id + 10 * f_id) * ((N_{i-1} + 1) * (i + 1)) + index_{p,i} + offset$$

によって決定され、

$RNTI_{p,i}$ は前記 R A プリアンブルセット i の前記 R A プリアンブル p に対応する前記プリアンブルに固有の RNTI であり、 i は前記 R A プリアンブルセットのインデックスであり、 t_id は前記送信 MAC RAR に対応する前記 R A プリアンブルが送信されたサブフレームインデックスであり、 f_id は前記送信 MAC RAR に対応する前記 R A プリアンブルが送信された周波数領域のリソースインデックスであり、 N_{i-1} は前記 R A プリアンブルセット $i - 1$ の R A プリアンブルインデックスの数であり、 $index_{p,i}$ は前記 R A プリアンブルセット i 内の前記 R A プリアンブル p のインデックスであり、 $offset$ は全ての R A プリアンブルセットに共通の整数オフセットである、

項目 2 に記載の無線通信方法。

【 0 0 5 5 】

[項目 6]

前記セットに固有の RNTI は、

$$RNTI_i = (1 + t_id + 10 * f_id) * ((N_{i-1} + 1) * (i + 1)) + N_i + offset、または、$$

$$RNTI_i = (1 + t_id + 10 * f_id) * ((N_{i-1} + 1) * (i + 1)) - 1 + offset$$

によって決定され、

$RNTI_i$ は前記 R A プリアンブルセット i に対応する前記セットに固有の RNTI であり、 i は前記 R A プリアンブルセットのインデックスであり、 t_id は前記送信 MAC RAR に対応する前記 R A プリアンブルが送信されたサブフレームインデックスであり、 f_id は前記送信 MAC RAR に対応する前記 R A プリアンブルが送信された周波数領域のリソースインデックスであり、 N_i は前記 R A プリアンブルセット i の R A プリアンブルインデックスの数であり、 N_{i-1} は前記 R A プリアンブルセット $i - 1$ の R A プリアンブルインデックスの数であり、 $offset$ は全ての R A プリアンブルセットに共通の整数オフセットである、

項目 1、2 および 5 のいずれか一項に記載の無線通信方法。

【 0 0 5 6 】

[項目 7]

前記プリアンブルに固有の RNTI は、

$$RNTI_p = (t_id + 10 * f_id) * (N_p + N_set) + index_p + offset$$

によって決定され、

$RNTI_p$ は前記 R A プリアンブル p に対応する前記プリアンブルに固有の RNTI であり、 t_id は前記送信 MAC RAR に対応する前記 R A プリアンブルが送信されたサブフレームインデックスであり、 f_id は前記送信 MAC RAR に対応する前記 R A プリアンブルが送信された周波数領域のリソースインデックスであり、 N_p は全ての

10

20

30

40

50

RAプリアンブルセットのRAプリアンブルインデックスの合計数であり、 N_set はRAプリアンブルセットの合計数であり、 $index_p$ は前記 N_p 個のRAプリアンブル内の前記RAプリアンブル p のインデックスであり、 $offset$ は全てのRAプリアンブルセットに共通の整数オフセットである、

項目2に記載の無線通信方法。

【0057】

[項目8]

前記セットに固有のRNTIは、

$RNTI_i = (t_id + 10 * f_id) * (N_p + N_set) - i - 1 + offset$ 、または、

$RNTI_i = (t_id + 10 * f_id) * (N_p + N_set) + N_p + i + offset$

によって決定され、

$RNTI_i$ は前記RAプリアンブルセット i に対応する前記セットに固有のRNTIであり、 i は前記RAプリアンブルセット i のインデックスであり、 t_id は前記送信MAC RARに対応する前記RAプリアンブルが送信されたサブフレームインデックスであり、 f_id は前記送信MAC RARに対応する前記RAプリアンブルが送信された周波数領域のリソースインデックスであり、 N_p は全てのRAプリアンブルセットのRAプリアンブルインデックスの合計数であり、 N_set はRAプリアンブルセットの合計数であり、 $offset$ は全てのRAプリアンブルセットに共通の整数オフセットである、

項目1、2および7のいずれか一項に記載の無線通信方法。

【0058】

[項目9]

特定のRAプリアンブルに対応する前記プリアンブルに固有のRNTIの最下位ビット(LSB)または最上位ビット(MSB)は、全てのRAプリアンブル内の前記特定のRAプリアンブルのインデックスによって決定され、前記プリアンブルに固有のRNTIの他のビットは固定値である、

項目2に記載の無線通信方法。

【0059】

[項目10]

特定のRAプリアンブルセットに対応する前記セットに固有のRNTIは、前記特定のRAプリアンブルセットの前記RAプリアンブルに対応する前記プリアンブルに固有のRNTIの前記値に対する連続した値である、

項目9に記載の無線通信方法。

【0060】

[項目11]

特定のRAプリアンブルセットに対応する前記セットに固有のRNTIは、前記特定のRAプリアンブルセットの任意のRAプリアンブルに対応する前記プリアンブルに固有のRNTIのLSBまたはMSB以外の、1つまたは複数のビットを変更することによって決定される、

項目9に記載の無線通信方法。

【0061】

[項目12]

ユーザ機器(UE)によって実行され、カバレッジ拡張(CE)を有する無線通信方法であって、

1つのCEレベルに対応する1つのRAプリアンブルセットに属するランダムアクセスプリアンブル(RAプリアンブル)を $eNodeB$ (eNB)に送信することと、

セットに固有の無線ネットワーク一時識別子(RNTI)によってスクランブルされる第1の物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCH)、または、プリアンブルに固有のR

10

20

30

40

50

N T Iによってスクランブルされる第2のP D C C Hを前記e N Bから受信することと、
を含み、

前記第1のP D C C Hは、前記送信されるR Aプリアンブルに回答して媒体アクセス制御(M A C)ランダムアクセス応答(R A R)を搬送する物理ダウンリンク共用チャネル(P D S C H)をスケジューリングし、前記セットに固有のR N T Iは前記1つのR Aプリアンブルセットのセットインデックスに関連付けられ、

前記第2のP D C C Hは、前記送信されるR Aプリアンブルに回答して前記M A C R A Rを搬送し、前記プリアンブルに固有のR N T Iは前記送信されるR Aプリアンブルの前記R Aプリアンブルインデックスに関連付けられる、

無線通信方法。

10

【0062】

[項目13]

前記プリアンブルに固有のR N T Iは、

$$R N T I_{p, i} = (1 + t_id + 10 * f_id) * (N_i + 1) + index_{p, i} + offset_i$$

によって決定され、

R N T I_{p, i}は前記R Aプリアンブルセットiの前記R Aプリアンブルpに対応する前記プリアンブルに固有のR N T Iであり、iは前記R Aプリアンブルセットのインデックスであり、t_idは前記送信されるR Aプリアンブルが送信されたサブフレームインデックスであり、f_idは前記送信されるR Aプリアンブルが送信された周波数領域のリソースインデックスであり、N_iは前記R AプリアンブルセットiのR Aプリアンブルインデックスの数であり、index_{p, i}は前記R Aプリアンブルセットi内の前記R Aプリアンブルpのインデックスであり、offset_iはR Aプリアンブルセットに固有である整数オフセットである、

20

項目12に記載の無線通信方法。

【0063】

[項目14]

前記セットに固有のR N T Iは、

$$R N T I_i = (1 + t_id + 10 * f_id) * (N_i + 1) + N_i + offset_i$$

、または、

$$R N T I_i = (1 + t_id + 10 * f_id) * (N_i + 1) - 1 + offset_i$$

によって決定され、

R N T I_iは前記R Aプリアンブルセットiに対応する前記セットに固有のR N T Iであり、iは前記R Aプリアンブルセットのインデックスであり、t_idは前記送信されるR Aプリアンブルが送信されたサブフレームインデックスであり、f_idは前記送信されるR Aプリアンブルが送信された周波数領域のリソースインデックスであり、N_iは前記R AプリアンブルセットiのR Aプリアンブルインデックスの数であり、offset_iはR Aプリアンブルセットに固有である整数オフセットである、

30

項目12または13に記載の無線通信方法。

【0064】

[項目15]

前記プリアンブルに固有のR N T Iは、

$$R N T I_{p, i} = (1 + t_id + 10 * f_id) * ((N_{i-1} + 1) * (i + 1)) + index_{p, i} + offset_i$$

によって決定され、

R N T I_{p, i}は前記R Aプリアンブルセットiの前記R Aプリアンブルpに対応する前記プリアンブルに固有のR N T Iであり、iは前記R Aプリアンブルセットのインデックスであり、t_idは前記送信されるR Aプリアンブルが送信されたサブフレームインデックスであり、f_idは前記送信されるR Aプリアンブルが送信された周波数領域のリソースインデックスであり、N_{i-1}は前記R Aプリアンブルセットi-1のR Aプリ

40

50

アンブルインデックスの数であり、 $i n d e x_{p, i}$ は前記 R A プリアンブルセット i 内の前記 R A プリアンブル p のインデックスであり、 $o f f s e t$ は全ての R A プリアンブルセットに共通の整数オフセットである、

項目 12 に記載の無線通信方法。

【 0 0 6 5 】

[項目 1 6]

前記セットに固有の R N T I は、

$$R N T I_i = (1 + t_{id} + 10 * f_{id}) * ((N_{i-1} + 1) * (i + 1)) + N_i + o f f s e t、\text{または、}$$

$$R N T I_i = (1 + t_{id} + 10 * f_{id}) * ((N_{i-1} + 1) * (i + 1)) - 1 + o f f s e t$$

10

によって決定され、

$R N T I_i$ は前記 R A プリアンブルセット i に対応する前記セットに固有の R N T I であり、 i は前記 R A プリアンブルセットのインデックスであり、 t_{id} は前記送信される R A プリアンブルが送信されたサブフレームインデックスであり、 f_{id} は前記送信される R A プリアンブルが送信された周波数領域のリソースインデックスであり、 N_i は前記 R A プリアンブルセット i の R A プリアンブルインデックスの数であり、 N_{i-1} は前記 R A プリアンブルセット $i - 1$ の R A プリアンブルインデックスの数であり、 $o f f s e t$ は全ての R A プリアンブルセットに共通の整数オフセットである、

項目 12 または 15 に記載の無線通信方法。

20

【 0 0 6 6 】

[項目 1 7]

前記プリアンブルに固有の R N T I は、

$$R N T I_p = (t_{id} + 10 * f_{id}) * (N_p + N_{set}) + i n d e x_p + o f f s e t$$

によって決定され、

$R N T I_p$ は前記 R A プリアンブル p に対応する前記プリアンブルに固有の R N T I であり、 t_{id} は前記送信される R A プリアンブルが送信されたサブフレームインデックスであり、 f_{id} は前記送信される R A プリアンブルが送信された周波数領域のリソースインデックスであり、 N_p は全ての R A プリアンブルセットの R A プリアンブルインデックスの合計数であり、 N_{set} は R A プリアンブルセットの合計数であり、 $i n d e x_p$ は前記 N_p 個の R A プリアンブル内の前記 R A プリアンブル p のインデックスであり、 $o f f s e t$ は全ての R A プリアンブルセットに共通の整数オフセットである、

項目 12 に記載の無線通信方法。

30

【 0 0 6 7 】

[項目 1 8]

前記セットに固有の R N T I は、

$$R N T I_i = (t_{id} + 10 * f_{id}) * (N_p + N_{set}) - i - 1 + o f f s e t、\text{または、}$$

$$R N T I_i = (t_{id} + 10 * f_{id}) * (N_p + N_{set}) + N_p + i + o f f s e t$$

40

によって決定され、

$R N T I_i$ は前記 R A プリアンブルセット i に対応する前記セットに固有の R N T I であり、 i は前記 R A プリアンブルセット i のインデックスであり、 t_{id} は前記送信される R A プリアンブルが送信されたサブフレームインデックスであり、 f_{id} は前記送信される R A プリアンブルが送信された周波数領域のリソースインデックスであり、 N_p は全ての R A プリアンブルセットの R A プリアンブルインデックスの合計数であり、 N_{set} は R A プリアンブルセットの合計数であり、 $o f f s e t$ は全ての R A プリアンブルセットに共通の整数オフセットである、

項目 12 または 17 に記載の無線通信方法。

50

【 0 0 6 8 】

[項目 1 9]

特定の R A プリアンブルに対応する前記プリアンブルに固有の R N T I の最下位ビット (L S B) または最上位ビット (M S B) は、全ての R A プリアンブル内の前記特定の R A プリアンブルのインデックスによって決定され、前記プリアンブルに固有の R N T I の他のビットは固定値である、

項目 1 2 に記載の無線通信方法。

【 0 0 6 9 】

[項目 2 0]

特定の R A プリアンブルセットに対応する前記セットに固有の R N T I は、前記特定の R A プリアンブルセットの前記 R A プリアンブルに対応する前記プリアンブルに固有の R N T I の前記値に対する連続した値である、

項目 1 9 に記載の無線通信方法。

10

【 0 0 7 0 】

[項目 2 1]

特定の R A プリアンブルセットに対応する前記セットに固有の R N T I は、前記特定の R A プリアンブルセットの任意の R A プリアンブルに対応する前記プリアンブルに固有の R N T I の L S B または M S B 以外の、1 つまたは複数のビットを変更することによって決定される、

項目 1 9 に記載の無線通信方法。

20

【 0 0 7 1 】

[項目 2 2]

カバレッジ拡張 (C E) を有する無線通信のための e N o d e B (e N B) であって、1 つまたは複数のユーザ機器 (U E) から 1 つまたは複数のランダムアクセスプリアンブル (R A プリアンブル) を受信したことに応答して、1 つまたは複数の媒体アクセス制御 (M A C) ランダムアクセス応答 (R A R) を前記 1 つまたは複数の U E に送信するように構成される送信ユニットを含み、

前記送信することは、1 つの C E レベルに対応する 1 つの R A プリアンブルセットに属する前記 R A プリアンブルに응答する前記 M A C R A R が、セットに固有の無線ネットワーク一時識別子 (R N T I) によってスクランブルされる第 1 の物理ダウンリンク制御チャネル (P D C C H) によってスケジューリングされる物理ダウンリンク共用チャネル (P D S C H) によって搬送される、第 1 の方式によって実行することが可能であり、前記セットに固有の R N T I は前記 1 つの R A プリアンブルセットのセットインデックスに関連付けられる、

e N o d e B (e N B) 。

30

【 0 0 7 2 】

[項目 2 3]

前記送信することは、前記第 1 の方式および第 2 の方式の 1 つによって実行され、

前記第 2 の方式において、1 つの受信 R A プリアンブルに응答する単一の M A C R A R はプリアンブルに固有の R N T I によってスクランブルされる第 2 の P D C C H によって搬送され、前記プリアンブルに固有の R N T I は前記単一の M A C R A R が응答する前記 R A プリアンブルの前記 R A プリアンブルインデックスに関連付けられる、

項目 2 2 に記載の e N B 。

40

【 0 0 7 3 】

[項目 2 4]

カバレッジ拡張 (C E) を有する無線通信のためのユーザ機器 (U E) であって、1 つの C E レベルに対応する 1 つの R A プリアンブルセットに属するランダムアクセスプリアンブル (R A プリアンブル) を e N o d e B (e N B) に送信するように構成される送信ユニットと、

セットに固有の無線ネットワーク一時識別子 (R N T I) によってスクランブルされる

50

第1の物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCH)、または、プリアンブルに固有のRNTIによってスクランブルされる第2のPDCCHを前記eNBから受信するように構成される受信ユニットと、
を含み、

前記第1のPDCCHは、前記送信されるRAプリアンブルにตอบสนองして媒体アクセス制御(MAC)ランダムアクセス応答(RAR)を搬送する物理ダウンリンク共用チャネル(PDSCH)をスケジューリングし、前記セットに固有のRNTIは前記1つのRAプリアンブルセットのセットインデックスに関連付けられ、

前記第2のPDCCHは、前記送信されるRAプリアンブルにตอบสนองして前記MAC RARを搬送し、前記プリアンブルに固有のRNTIは前記送信されるRAプリアンブルの前記RAプリアンブルインデックスに関連付けられる、
ユーザ機器(UE)。

10

【0074】

[項目25]

プログラム命令を格納するメモリおよびプロセッサを含み、前記プロセッサは前記プログラム命令を実行してeNBのための上記の方法のいずれかを実行することができる、カバレッジ拡張(CE)を有する無線通信のためのeNodeB(eNB)。

【0075】

[項目26]

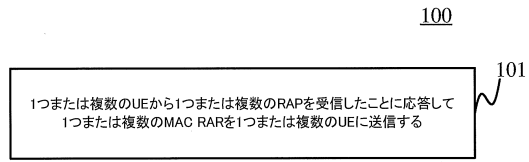
プログラム命令を格納するメモリおよびプロセッサを含み、前記プロセッサは前記プログラム命令を実行してUEのための上記の方法のいずれかを実行することができる、カバレッジ拡張(CE)を有する無線通信のためのユーザ機器(UE)。

20

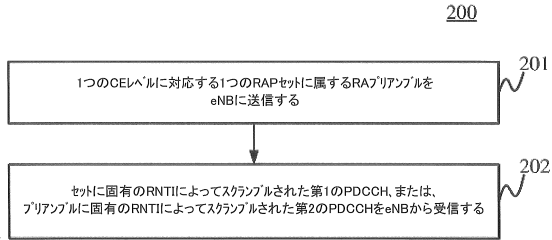
【0076】

加えて、本開示の実施形態は、上記のそれぞれの通信方法におけるステップ(複数可)を実行するためのモジュール(複数可)を含む集積回路を提供することもできる。更に、本開示の実施形態は、コンピューティング装置に実行されるときに上記のそれぞれの通信方法のステップ(複数可)を実行するプログラムコードを含むコンピュータプログラムをその上に格納している、コンピュータ可読のストレージ媒体を提供することもできる。

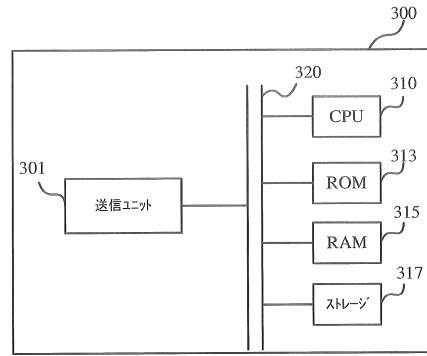
【図1】



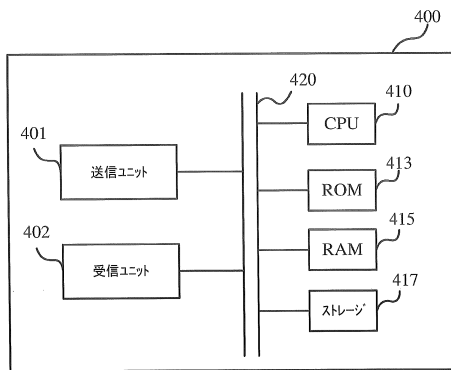
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- (72)発明者 ガオ チー
中華人民共和国 ペキン シャオヤン ディトリクト ジンホア サウス ストリート ナンバー
. 5 タワーシー オフィス パーク 6ス フロア パナソニック リサーチ アンド ディベ
ロップメント センター チャイナ カンパニー リミテッド内
- (72)発明者 鈴木 秀俊
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 バス マリック プラティーク
ドイツ国 ランゲン モンツァストラッセ 4c パナソニックR&Dセンター ジャーマニー
ゲーエムベーハー内

審査官 松野 吉宏

- (56)参考文献 国際公開第2015/116732(WO, A1)
MediaTek Inc., RAR/Paging Enhancement for Rel-13 LC-MTC Ues, 3GPP TSG-RAN WG1#81 R1-15
3336, フランス, 3GPP, 2015年 5月16日, Sections 1-3
Huawei, HiSilicon, RAR transmission for MTC Ues, 3GPP TSG-RAN WG1#80b R1-151269, フラ
ンス, 3GPP, 2015年 4月10日, Section 2.3
Panasonic, Common control messages for MTC UEs, 3GPP TSG-RAN WG1#81 R1-152691, フラン
ス, 3GPP, 2015年 5月15日, Section 2.3
Huawei, T-CRNTI assignment in Msg2, 3GPP TSG-RAN WG2#61bis R2-081652, フランス, 3GPP,
2008年 3月25日, Section 2.1

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B	7/24	-	7/26
H04W	4/00	-	99/00
3GPP	TSG	RAN	WG1-4
		SA	WG1-4
		CT	WG1、4