

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年12月29日(29.12.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/208693 A1

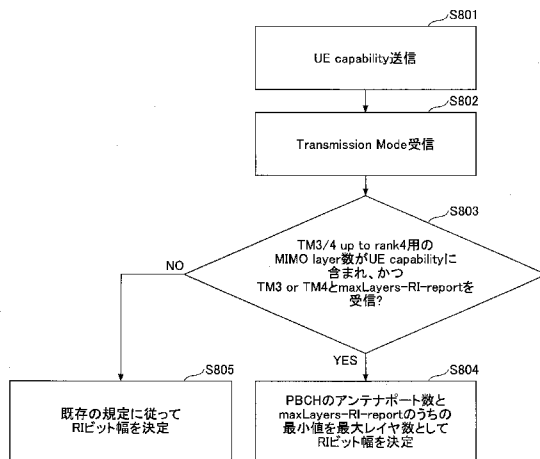
- (51) 国際特許分類:
H04W 8/24 (2009.01) H04W 28/06 (2009.01)
H04W 16/28 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/068728
- (22) 国際出願日: 2016年6月23日(23.06.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-129326 2015年6月26日(26.06.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社NTTドコモ (NTT DOCOMO, INC.) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町2丁目11番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 高橋 秀明 (TAKAHASHI, Hideaki); 〒1006150 東京都千代田区永田町2丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 武田 和晃 (TAKEDA, Kazuaki); 〒1006150 東京都千代田区永田町2丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 伊東 忠重, 外 (ITOH, Tadashige et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 16階 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: USER DEVICE AND UPLINK CONTROL INFORMATION BIT WIDTH DETERMINATION METHOD

(54) 発明の名称: ユーザ装置、及び上り制御情報ビット幅決定方法

[図21]



- S801... Transmit UE capability
- S802... Receive Transmission Mode
- S803... Is number of MIMO layers for TM3/4 up to rank 4 included in UE capability, and TM3 or TM4 and maxLayers-RI-report received?
- S804... Determine RI bit width using smallest value from among number of PBCH antenna ports and maxLayers-RI-report as maximum number of layers
- S805... Determine RI bit width in accordance with existing stipulation

(57) Abstract: This user device, which communicates with a base station in a mobile communication system that supports downlink spatial multiplexing, is provided with: a transmission means that transmits capability information for the user device to the base station; a reception means that receives setting information from the base station; and a bit width determination means that, when the setting information is received in the form of a parameter indicating a transmission mode corresponding to downlink spatial multiplexing and of prescribed additional information, determines the rank indicator bit width on the basis of the prescribed additional information.

(57) 要約: 下り空間多重をサポートする移動通信システムにおいて基地局と通信を行うユーザ装置において、前記ユーザ装置の能力情報を前記基地局に送信する送信手段と、設定情報を前記基地局から受信する受信手段と、前記設定情報として、下り空間多重に対応する送信モードを示すパラメータと、所定の付加情報とを受信した場合に、前記所定の付加情報に基づいて、ランク指標のビット幅を決定するビット幅決定手段とを備える。



WO 2016/208693 A1

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： ユーザ装置、及び上り制御情報ビット幅決定方法
技術分野

[0001] 本発明は、空間多重をサポートする移動通信システムにおけるユーザ装置と基地局に関連するものである。

背景技術

[0002] LTE (LTE-Advancedを含む) システムにおいては、ユーザ装置UEの能力に関するUEカテゴリ (UE category) が規定されており、UEカテゴリ毎に対応すべき要求条件が定められている。例えば、総ソフトチャネルビット数、サポートするMIMOレイヤ数等がUEカテゴリ毎に規定されている (非特許文献1)。

[0003] また、LTEでは、ユーザ装置UEは、自身のUEカテゴリを所定のメッセージ"UE-EUTRA-Capability"で基地局eNBに通知することが規定されている (非特許文献2)。

[0004] 3GPPのリリース8 (以下、Rel-8) では、UE-EUTRA-Capabilityのメッセージにおいて、UEカテゴリ1~5を通知するフィールドが定義され、リリース10 (以下、Rel-10) からはUEカテゴリ6及び6以降の値が追加定義され、それを通知するためのフィールドが定義されている。具体的には、例えば図1に示すUE-EUTRA-Capabilityの情報要素 (IE) の中に下線で示すように、UEカテゴリ1~5を通知するフィールドと、UEカテゴリ6~8を通知するフィールドが定義されている。

[0005] また、LTEでは、基地局eNBからユーザ装置UEへのデータ (PDSCH) の送信方式を定める種々のTransmission Mode (送信モード、以下ではTMと記述) が定められており、ユーザ装置UEは基地局eNBから設定されるTMに従ってデータ受信動作を行う (非特許文献3)。例えば、TM3は開ループ空間多重を示し、TM4は閉ループ空間多重

を示し、いずれも、ユーザ装置UEから基地局eNBへのR I（ランク数）のフィードバックが必要である。

[0006] また、LTEにおけるユーザ装置UE及び基地局eNBでは、MAC（Media Access Control）レイヤのHARQエンティティにおいてHARQ（Hybrid ARQ）制御が行われる。例えばユーザ装置UEでの下りデータに対するHARQ制御では、下りデータ（TB：トランスポートブロック）のデコード（復号）に成功した場合にACKを基地局eNBに返し、デコードに失敗した場合はNACKを基地局eNBに返す。このように、HARQでは、ACK/NACKを送信することで再送制御を行う。HARQにおいて、ユーザ装置UEは、受信したデータのデコード（復号）に失敗した場合（データが誤っていた場合）に、当該データを保持しておき、基地局eNBから再送されてきたデータと当該保持したデータとを合成し、合成したデータをデコードする。これにより、誤りに強い耐性を持たせることとしている。上記のデータを保持する記憶部（メモリ領域）をソフトバッファと呼ぶ。

先行技術文献

非特許文献

- [0007] 非特許文献1：3GPP TS 36.306 V12.4.0（2015-03）
非特許文献2：3GPP TS 36.331 V12.5.0（2015-03）
非特許文献3：3GPP TS 36.213 V12.5.0（2015-03）
非特許文献4：3GPP TS 36.212 V12.4.0（2015-03）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] Rel-10で導入されたカテゴリ6以降のUEカテゴリのユーザ装置UEは、TM3、TM4、TM9、TM10等が設定されることで、4レイヤ（4×4MIMO）受信を行うことが可能である。しかし、カテゴリ6以降のUEカテゴリにおいては、TM3又はTM4（以下、TM3/4）ではなく、TM9又はTM10を使用することが想定されている。このため、TM3/4での4レイヤ受信では以下に説明するようにソフトバッファサイズの決定に制約がある。
- [0009] すなわち、従来の仕様である非特許文献4の「5. 1. 4. 1. 2 Bit collection, selection and transmission」において、1TB当たりのソフトバッファサイズ（ N_{IR} ）を算出するにあたって使用する N_{soft} （UEの総ソフトチャネルビット数（＝総ソフトバッファサイズ））の決定方法が「if the UE signals ue-Category-v1020, and is configured with transmission mode 9 or transmission mode 10 for the DL cell, N_{soft} is the total number of soft channel bits [4] according to the UE category indicated by ue-Category-v1020 [6]. Otherwise, N_{soft} is the total number of soft channel bits [4] according to the UE category indicated by ue-Category (without suffix) [6].」と規定されている。
- [0010] 上記のとおり、Rel-10のUEカテゴリ（ue-Category-v1020）に対応する総ソフトチャネルビット数を参照するケースが、TM9/10設定時となっている。一方、TM3/4設定時には、Rel-10のUEカテゴリ（ue-Category-v1020）を通知した場合でも、上記のOtherwiseに該当してしまい、ユーザ装置UEは、Rel-8のue-Categoryに対応する総ソフトチャネルビット数を参照する。なお、従来の仕様において、カテゴリ6/7に対応するユーザ装置UEは、Rel-10のパラメータでカテゴリ6/7を通知するとともに、Rel-8のパラメータでカテゴリ4を通知する。
- [0011] 図2は、非特許文献1に記載されているUEカテゴリの表とともに、上記

の状況の例を示している。

- [0012] 例えばカテゴリ6に対応するユーザ装置UEにおいて、TM9が設定されれば、図2に示すように、カテゴリ6に対応する総ソフトチャネルビット数を N_{soft} として参照するが、TM3/4が設定される場合には、カテゴリ4に対応する総ソフトチャネルビット数を N_{soft} として参照する。図2に示すように、カテゴリ4に対応する総ソフトチャネルビット数は、カテゴリ6に対応する総ソフトチャネルビット数の半分であるため、HARQ再送が起こるような通信環境では品質が劣化する可能性がある。
- [0013] また、上述したように、TM3/4においてはRIのフィードバックが必要であるが、従来の技術では、TM3/4が設定される場合に、RIの通知に用いるRIビットの幅（ビット長）を適切に決定できない場合があるという問題がある。
- [0014] すなわち、非特許文献4の「5.2.2.6 Channel coding of control information」には、RIフィードバックに使用するビット幅を5.2.2.6.1-2等のテーブルから定めることが記載され、当該テーブルを参照する際に使用する最大レイヤ数（UEがサポートする最大のDL MIMOレイヤ数）を「supportedMIMO-CapabilityDL-r10 field」等の値に基づいて決定することが記載されている。
- [0015] しかし、TM3/4設定時に関しては、「Otherwise the maximum number of layers is determined according to the minimum of the number of PBC H antenna ports and ue-Category (without suffix).」が適用されるように規定がなされている。従って、ユーザ装置UEに対してTM3/4が設定されたときには、UEがカテゴリ6/7に対応する場合でも、カテゴリ4に対応するレイヤ数（図2から、「2」となる）が最大レイヤ数として使用されることになる。従って、RIビット幅は最大で1ビットとなる。RIビット幅が1の場合、RI（ランク）として1又は2しか通知できない。よって、ユーザ装置UEが4レイヤ空間多重を行う能力を有していても、 $RI=4$ を

通知できないため、4レイヤ空間多重を実行することができないという課題が生じる。

[0016] なお、上記のR1に関する課題は、R1に限らず、その他の上り制御情報(UCI)に対しても生じ得る課題である。

[0017] 本発明は上記の課題のうち、特にR1に関する課題に鑑みてなされたものであり、ユーザ装置と基地局を備える移動通信システムにおいて、ユーザ装置が上り制御情報のビット幅を適切に決定することを可能とする技術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

[0018] 本発明の実施の形態によれば、下り空間多重をサポートする移動通信システムにおいて基地局と通信を行うユーザ装置であって、

前記ユーザ装置の能力情報を前記基地局に送信する送信手段と、

送信モードを示すパラメータを前記基地局から受信する受信手段と、

前記パラメータが下り空間多重に対応する所定のパラメータであり、かつ、前記能力情報に前記送信モード用のMIMOレイヤ数が含まれている場合に、当該MIMOレイヤ数に基づいて、上り制御情報の送信のためのビット幅を決定するビット幅決定手段と

を備えるユーザ装置が提供される。

[0019] また、本発明の実施の形態によれば、下り空間多重をサポートする移動通信システムにおいて基地局と通信を行うユーザ装置であって、

前記ユーザ装置の能力情報を前記基地局に送信する送信手段と、

設定情報を前記基地局から受信する受信手段と、

前記設定情報として、下り空間多重に対応する送信モードを示すパラメータと、所定の付加情報とを受信し、かつ、前記能力情報に前記送信モード用のMIMOレイヤ数が含まれている場合に、当該MIMOレイヤ数に基づいて、上り制御情報の送信のためのビット幅を決定するビット幅決定手段と

を備えるユーザ装置が提供される。

[0020] また、本発明の実施の形態によれば、下り空間多重をサポートする移動通

信システムにおいて基地局と通信を行うユーザ装置であって、
前記ユーザ装置の能力情報を前記基地局に送信する送信手段と、
設定情報を前記基地局から受信する受信手段と、
前記設定情報として、下り空間多重に対応する送信モードを示すパラメータと、所定の付加情報とを受信し、かつ、前記能力情報に前記送信モード用のMIMOレイヤ数が含まれている場合に、前記所定の付加情報に基づいて、上り制御情報の送信のためのビット幅を決定するビット幅決定手段とを備えるユーザ装置が提供される。

[0021] また、本発明の実施の形態によれば、下り空間多重をサポートする移動通信システムにおいて基地局と通信を行うユーザ装置が実行する上り制御情報ビット幅決定方法であって、

前記ユーザ装置の能力情報を前記基地局に送信する送信ステップと、
送信モードを示すパラメータを前記基地局から受信する受信ステップと、
前記パラメータが下り空間多重に対応する所定のパラメータであり、かつ、前記能力情報に前記送信モード用のMIMOレイヤ数が含まれている場合に、当該MIMOレイヤ数に基づいて、上り制御情報の送信のためのビット幅を決定するビット幅決定ステップと

を備える上り制御情報ビット幅決定方法が提供される。

[0022] また、本発明の実施の形態によれば、下り空間多重をサポートする移動通信システムにおいて基地局と通信を行うユーザ装置であって、

前記ユーザ装置の能力情報を前記基地局に送信する送信手段と、
設定情報を前記基地局から受信する受信手段と、
前記設定情報として、下り空間多重に対応する送信モードを示すパラメータと、所定の付加情報とを受信した場合に、前記所定の付加情報に基づいて、ランク指標のビット幅を決定するビット幅決定手段とを備えるユーザ装置が提供される。

[0023] また、本発明の実施の形態によれば、下り空間多重をサポートする移動通信システムにおいて基地局と通信を行うユーザ装置が実行する上り制御情報

ビット幅決定方法であって、

前記ユーザ装置の能力情報を前記基地局に送信する送信ステップと、
設定情報を前記基地局から受信する受信ステップと、

前記設定情報として、下り空間多重に対応する送信モードを示すパラメータと、所定の付加情報とを受信し、かつ、前記能力情報に前記送信モード用のMIMOレイヤ数が含まれている場合に、当該MIMOレイヤ数に基づいて、上り制御情報の送信のためのビット幅を決定するビット幅決定ステップと

を備える上り制御情報ビット幅決定方法が提供される。

[0024] また、本発明の実施の形態によれば、下り空間多重をサポートする移動通信システムにおいて基地局と通信を行うユーザ装置が実行する上り制御情報ビット幅決定方法であって、

前記ユーザ装置の能力情報を前記基地局に送信する送信ステップと、
設定情報を前記基地局から受信する受信ステップと、

前記設定情報として、下り空間多重に対応する送信モードを示すパラメータと、所定の付加情報とを受信し、かつ、前記能力情報に前記送信モード用のMIMOレイヤ数が含まれている場合に、前記所定の付加情報に基づいて、上り制御情報の送信のためのビット幅を決定するビット幅決定ステップと
を備える上り制御情報ビット幅決定方法が提供される。

[0025] また、本発明の実施の形態によれば、下り空間多重をサポートする移動通信システムにおいて基地局と通信を行うユーザ装置が実行する上り制御情報ビット幅決定方法であって、

前記ユーザ装置の能力情報を前記基地局に送信する送信ステップと、
設定情報を前記基地局から受信する受信ステップと、

前記設定情報として、下り空間多重に対応する送信モードを示すパラメータと、所定の付加情報とを受信した場合に、前記所定の付加情報に基づいて、ランク指標のビット幅を決定するビット幅決定ステップと

を備える上り制御情報ビット幅決定方法が提供される。

発明の効果

[0026] ユーザ装置と基地局を備える移動通信システムにおいて、ユーザ装置が上り制御情報のビット幅を適切に決定することが可能になる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]UE-EUTRA-Capabilityの情報要素の一部を示す図である。

[図2]課題を説明するための図である。

[図3]本発明の実施の形態に係る通信システムの構成図である。

[図4]本発明の実施の形態に係る通信システムの基本的な動作例を示す図である。

[図5]動作例1におけるユーザ装置UEのソフトバッファサイズ決定方法を説明するための図である。

[図6]動作例1における標準仕様書の変更例を示す図である。

[図7A]動作例1における標準仕様書の変更例を示す図である。

[図7B]動作例1における標準仕様書の変更例を示す図である。

[図8]動作例1におけるユーザ装置UEのR1ビット幅決定方法を説明するための図である。

[図9]R1ビット幅の例を示す図である。

[図10]動作例1における標準仕様書の変更例を示す図である。

[図11A]動作例1における標準仕様書の変更例を示す図である。

[図11B]動作例1における標準仕様書の変更例を示す図である。

[図12]動作例2におけるユーザ装置UEのソフトバッファサイズ決定方法を説明するための図である。

[図13]動作例2における標準仕様書の変更例を示す図である。

[図14A]動作例2における標準仕様書の変更例を示す図である。

[図14B]動作例2における標準仕様書の変更例を示す図である。

[図14C]動作例2における標準仕様書の変更例を示す図である。

[図15A]動作例2における標準仕様書の変更例を示す図である。

[図15B]動作例2における標準仕様書の変更例を示す図である。

[図16]動作例2におけるユーザ装置UEのR Iビット幅決定方法を説明するための図である。

[図17]動作例2における標準仕様書の変更例を示す図である。

[図18]動作例3におけるユーザ装置UEのソフトバッファサイズ決定方法を説明するための図である。

[図19]動作例3における標準仕様書の変更例を示す図である。

[図20A]動作例3における標準仕様書の変更例を示す図である。

[図20B]動作例3における標準仕様書の変更例を示す図である。

[図20C]動作例3における標準仕様書の変更例を示す図である。

[図21]動作例3におけるユーザ装置UEのR Iビット幅決定方法を説明するための図である。

[図22]動作例3における標準仕様書の変更例を示す図である。

[図23]動作例4におけるユーザ装置UEのソフトバッファサイズ決定方法を説明するための図である。

[図24]動作例4における標準仕様書の変更例を示す図である。

[図25A]動作例4における標準仕様書の変更例を示す図である。

[図25B]動作例4における標準仕様書の変更例を示す図である。

[図25C]動作例4における標準仕様書の変更例を示す図である。

[図26]動作例4におけるユーザ装置UEのR Iビット幅決定方法を説明するための図である。

[図27]動作例4における標準仕様書の変更例を示す図である。

[図28]ユーザ装置UEの構成図である。

[図29]基地局eNBの構成図である。

[図30]基地局eNB及びユーザ装置UEのハードウェア構成の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0028] 以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。なお、以下で説明

する実施の形態は一例に過ぎず、本発明が適用される実施の形態は、以下の実施の形態に限られるわけではない。例えば、本実施の形態の通信システムは、LTE-Advancedを含むLTEに対応していることを想定しているが、本発明はLTEに限らず、MIMO技術による空間多重を行う他の方式にも適用可能である。

[0029] また、本実施の形態におけるCA（キャリアアグリゲーション）は、Intra-eNB CAのみならず、DC（Dual connectivity）のようなInter-eNB CAも含む。また、本実施の形態では、CCとセルは基本的に同義と考えてよく、CCをセル（より具体的にはサービングセル）と称してもよい。

[0030] （システム全体構成、動作概要）

図3に本発明の実施の形態に係る通信システムの構成図を示す。本実施の形態に係る通信システムは、LTE方式の通信システムであり、図3に示すように、ユーザ装置UE、及び基地局eNBを含む。ユーザ装置UE、及び基地局eNBは、2×2MIMO、4×4MIMO等の空間多重通信、及びCAを行うことが可能である。基地局eNBは単独で複数セルを形成することもできるし、例えば遠隔にRRE（遠隔無線装置）を接続することで、基地局eNB本体とRREとで複数セルを形成することもできる。図3には、ユーザ装置UE、及び基地局eNBが1つずつ示されているが、これは例であり、それぞれ複数であってもよい。また、ユーザ装置UEは、複数の基地局eNBと同時に通信を行う能力（Dual Connectivity）を備えていてもよい。

[0031] CAが行われる際には、ユーザ装置UEに対して、接続性を担保する信頼性の高いセルであるPCell（Primary cell）及び付随的なセルであるSCell（Secondary cell）が設定される。ユーザ装置UEは、第1に、PCellに接続し、必要に応じて、SCellを追加することができる。PCellは、RLM（Radio Link Monitoring）及びSPS（Semi-Persistent Sc

heduling)等をサポートする単独のセルと同様のセルである。SCellの追加及び削除は、RRC(Radio Resource Control)シグナリングによって行われる。SCellは、ユーザ装置UEに対して設定された直後は、非アクティブ状態(deactivate状態)であるため、アクティブ化することで初めて通信可能(スケジューリング可能)となるセルである。

[0032] また、Dual connectivityを行う際には、ユーザ装置UEは、2つの物理的に異なる基地局eNBの無線リソースを同時に使用して通信を行う。Dual connectivityはCAの一種であり、Inter eNB CA(基地局間キャリアアグリゲーション)とも呼ばれ、Master-eNB(MeNB)と、Secondary-eNB(SeNB)が導入される。DCにおいて、MeNB配下のセル(1つ又は複数)で構成されるセルグループをMCG(Master Cell Group、マスターセルグループ)、SeNB配下のセル(1つ又は複数)で構成されるセルグループをSCG(Secondary Cell Group、セカンダリセルグループ)と呼ぶ。SCGのうちの少なくとも1つのSCellにはULのCCが設定され、そのうちの1つにPUCCHが設定される。このSCellをPSCell(primary SCell)と呼ぶ。

[0033] 本実施の形態における基本的な動作として、ユーザ装置UEから基地局eNBに対してユーザ装置UEの能力を通知するUE能力情報(UE capability)の通知、及び、基地局eNBからユーザ装置UEにRRC接続等に関する各種の設定情報(configuration)を通知するRRCConnectionReconfigurationの通知がある。図4を参照して、これらの通知動作例を説明する。図4に示すように、ユーザ装置UEは、ステップS101で基地局eNBから送信されるUE能力情報要求(UE capability enquiry)を受信する。ユーザ装置UEは、当該UE能力情報要求に基づいて、基地局eNBに対して

UE能力情報 (UE capability information) を送信する (ステップS102)。本実施の形態に係るUE能力情報には、UEカテゴリ、CC毎にサポートする (最大の) 下りMIMOレイヤ数等が含まれる。

[0034] ステップS103で、基地局eNBからユーザ装置UEにRRCConnectionReconfigurationが通知される。RRCConnectionReconfigurationを受信したユーザ装置UEは、通知された各種configurationの設定 (格納) を行い、ステップS104でRRCConnectionReconfigurationCompleteを基地局eNBに送信する。RRCConnectionReconfigurationには、送信モード (TM) のパラメータ等が含まれる。

[0035] また、ユーザ装置UEの基本的な動作として、上り制御情報 (以下、UCI) の送信がある。UCIには、ACK/NACK (ハイブリッドARQ送達確認)、スケジューリングリクエスト、及びチャネル状態情報 (以下、CSI) 等がある。CSIには、CQI、PMI、RI等がある。本実施の形態では特に、CSIの中のRIの送信に着目している。ただし、本実施の形態の技術は、RI以外のUCIについても適用可能である。

[0036] CSI報告には、周期的報告 (periodic reporting) と非周期的報告 (aperiodic reporting) がある。周期的報告には通常、PUCCHが使用されるが、周期的報告タイミングでPUSCHによるデータ送信がある場合、PUSCHが用いられる場合もある。また、非周期的報告は、基地局eNBからのスケジューリンググラントにおける要求に基づいて、PUSCHにより行われる。

[0037] また、CSI報告の対象は下りCC (セル) 毎である。例えば、下りCC1と下りCC2からなる下りCAにおいて、ユーザ装置UEは、下りCC1で受信する参照信号 (例: CSI-RS) の測定によりRI1を得て、下りCC1に対するRIとしてRI1を基地局eNBに報告し、下りCC2で受

信するCSI-RSの測定によりRI2を得て、下りCC2に対するRIとしてRI2を基地局eNBに報告する。

[0038] 以下、本実施の形態における動作例1、動作例2、動作例3、及び動作例4を詳細に説明する。

[0039] (動作例1)

前述したように、従来技術においては、ユーザ装置UEにTM3/4(TM3又はTM4)が設定された場合において、ユーザ装置UEが4レイヤ受信を行う能力を有していても、カテゴリ4のソフトバッファサイズを使用することになるため、HARQ再送が起こるような環境において品質が劣化する可能性があるという問題がある。

[0040] そこで、動作例1では、新規のTMを新たにパラメータとして導入し、当該パラメータに応じた適切なソフトバッファサイズの決定を行うこと可能としている。動作例1において、当該新規のTMのパラメータは、TM3に対応する $tm3-rank4-v12xy$ 、TM4に対応する $tm4-rank4-v12xy$ である。

[0041] また、上記新規のTMは、TM3/4について、ランク4までのMIMO通信を適切に実行することを可能とするTMであることから、これを「TM3/4 upto rank4」用のTMと呼ぶことができる。

[0042] 当該新規TMを使用した場合における、ユーザ装置UEのソフトバッファサイズの決定に関する動作を図5のフローチャートを参照して説明する。

[0043] ステップS301において、ユーザ装置UEはUEカテゴリ及びサポートする下りMIMOレイヤ数を含むUE capabilityを基地局eNBに送信する。ステップS302において、ユーザ装置UEは、基地局eNBからTM(RRCConnectionReconfigurationに含まれる)を受信する。なお、基地局eNBは、ステップS301で受信したUEカテゴリ、下りMIMOレイヤ数等に基づいて、ユーザ装置UEに設定するTMを決定している。

[0044] ステップS303において、ユーザ装置UEは、自身がUEカテゴリ6以

降のUEカテゴリであり、かつ、新規TMである $tm3/4-rank4-v12xy$ を受信（設定）したか否かを判定する。

[0045] ステップS303での判定結果がYesである場合、ユーザ装置UEは、自身のUEカテゴリ（カテゴリ6以降のカテゴリ）に対応する総ソフトチャネルビット数 (N_{soft}) を使用してソフトバッファサイズ (N_{IR}) を算出する（ステップS304）。ステップS303での判定結果がNoである場合、ユーザ装置UEは既存の規定（非特許文献4等）に従ってソフトバッファサイズを算出する（ステップS305）。

[0046] ユーザ装置UEは、上記のようにして算出したソフトバッファサイズのソフトバッファを用いて、HARQ制御等のデータ受信処理を実行する。

[0047] 図6は、動作例1における標準仕様書の変更例（抜粋）を示す図である。図6は、非特許文献4（3GPP TS 36.212）の変更例を示している。変更に関する部分には下線が引かれている。図6において、「if the UE signals ue-Category-v1020, and is configured with transmission mode 9, transmission mode 10, transmission mode 3 up to rank 4 or transmission mode 4 up to rank 4 for the DL cell, N_{soft} is the total number of soft channel bits [4] according to the UE category indicated by ue-Category-v1020 [6].」と記載されているとおり、動作例1では、ユーザ装置UEは、下りセル（サービングセル）に対してup to rank 4用のTM3/4が設定された場合において、ue-Category-v1020で示されるUEカテゴリ（つまり、UEカテゴリ6以降のUEカテゴリ）に対応する総ソフトチャネルビット数を使用してソフトバッファサイズを算出する。

[0048] 図7A、Bは、動作例1における非特許文献2（3GPP TS 36.331）の変更例を示している。図7A、Bに示すように、上述した $tm3-rank4-v12xy$ 、及び $tm4-rank4-v12xy$ が追加される。

[0049] さて、前述したように、従来技術では、ユーザ装置UEにTM3/4（T

M3又はTM4)が設定された場合において、ユーザ装置UEが4レイヤ受信を行う能力を有していても、ユーザ装置UEは、自身の能力に応じたRIの値を通知できない場合が発生する。

[0050] 動作例1では、上記のように、新規のTMを導入し、更に、TM3/4 up to rank 4用にサポートするMIMOレイヤ数をUE capabilityの情報として導入することで、ユーザ装置UEが適切にRIの値を通知することを可能としている。

[0051] 動作例1における、ユーザ装置UEのRIビット幅の決定に関する動作を図8のフローチャートを参照して説明する。

[0052] ステップS401、S402は、図5におけるステップS301、S302と同じである。

[0053] ステップS403において、ユーザ装置UEは、TM3/4 up to rank 4用の下りMIMOレイヤ数をUE capabilityに含めて通知し、かつ、tm3/4-rank4-v12xyを受信(設定)しているか否かを判定する。TM3/4 up to rank 4用のMIMOレイヤ数をUE capabilityとして通知したとは、ユーザ装置UEが、TM3/4 up to rank 4用のMIMO通信をサポートしていることを意味する。

[0054] ステップS403での判定結果がYesである場合、ユーザ装置UEは、PBCHのアンテナポート数と、上記通知したMIMOレイヤ数のうちの最小値を、最大レイヤ数としてRIビット幅を決定する(ステップS404)。ここで、PBCHのアンテナポート数は、ユーザ装置UEが基地局eNBから受信するMIBに基づいて算出できる値である。例えば、PBCHのアンテナポート数が4であり、通知したMIMOレイヤ数が2であるとする、最大レイヤ数は2であり、この2からRIビット幅を決定する。RIビット幅の決定については、所定のテーブル(例:図9)から決定する。図9に示すように、最大レイヤ数が2である場合、ビット幅は1として決定される。

- [0055] ステップS403での判定結果がNoである場合、ユーザ装置UEは既存の規定（非特許文献4等）に従ってRIビット幅を決定する（ステップS405）。
- [0056] 図10は、動作例1における標準仕様書の変更例（抜粋）を示す図である。図10は、非特許文献4（3GPP TS 36.212）の変更例を示している。変更に関する部分には下線が引かれている。図10において、「If the UE is configured with transmission mode 3 or 4 up to Rank4 operation, and the supportedMIMO-TM3(or 4)-CapabilityDL-r12 field is included in the UE-EUTRA-Capability, the maximum number is determined according to the minimum of the number of PBCH antenna ports and the reported UE downlink MIMO capabilities in the supportedMIMO-TM3(or 4)-CapabilityDL-r12 field for the same band in the corresponding band combination.」と記載されているとおり、動作例1では、ユーザ装置UEにTM3/4 up to Rank4が設定され、かつ、「supported MIMO-TM3 (or 4) -CapabilityDL-r12」がUE-EUTRA-Capabilityに含まれている場合に、ユーザ装置UEは、PBCHアンテナポート数と通知した下りMIMOレイヤ数に基づいて、RIビット幅決定のための最大レイヤ数を決定する。
- [0057] 図11A, Bは、動作例1における非特許文献2（3GPP TS 36.331）の変更例を示している。図11A, Bに示すように、UEがサポートする最大の下りMIMOレイヤ数を示すsupportedMIMO-TM3/4-CapabilityDL-r12が追加されている。図11A, Bに示すsupportedMIMO-TM3/4-CapabilityDL-r12の追加に関しては、以下で説明する動作例2~4についても同様である。なお、本実施の形態では、TM3とTM4で個別にMIMOレイヤ数を通知しているが、TM3とTM4をまとめて1つのシグナリングとしてもよい。この場合、TM3とTM4で、サポートするMIMOレイヤ数が同じであることを想定している。

[0058] (動作例2)

次に、動作例2について説明する。動作例1では、新規のTMを新たにパラメータとして導入しているのに対し、動作例2では、新規の情報要素であるrank4-enabledを既存のTM3、TM4に対して追加することで、upto rank 4の動作をユーザ装置UEに設定することとしている。

[0059] 当該新規の情報要素を使用した場合における、ユーザ装置UEのソフトバッファサイズの決定に関する動作を図12のフローチャートを参照して説明する。

[0060] ステップS501において、ユーザ装置UEはUEカテゴリ及びサポートする下りMIMOレイヤ数を含むUE capabilityを基地局eNBに送信する。ステップS502において、ユーザ装置UEは、基地局eNBからTM(RRCConnectionReconfigurationに含まれる)を受信する。動作例2では、TMに対して上述した情報要素が付加される。なお、基地局eNBは、ステップS501で受信したUEカテゴリ、下りMIMOレイヤ数等に基づいて、ユーザ装置UEに設定するTM(+追加情報要素)を決定している。

[0061] ステップS503において、ユーザ装置UEは、自身がUEカテゴリ6以降のUEカテゴリであり、かつ、TM3/4とrank4-enabledを受信したか否かを判定する。

[0062] ステップS503での判定結果がYesである場合、ユーザ装置UEは、自身のUEカテゴリ(カテゴリ6以降のカテゴリ)に対応する総ソフトチャネルビット数(N_{soft})を使用してソフトバッファサイズ(N_{IR})を算出する(ステップS504)。ステップS503での判定結果がNoである場合、ユーザ装置UEは既存の規定(非特許文献4等)に従ってソフトバッファサイズを算出する。

[0063] ユーザ装置UEは、上記のようにして算出したソフトバッファサイズのソフトバッファを用いて、データ受信におけるHARQ制御等を実行する。

[0064] 図13は、動作例2における標準仕様書の変更例（抜粋）を示す図である。図13は、非特許文献4（3GPP TS 36.212）の変更例を示している。変更に関する部分には下線が引かれている。図13において、「If the UE signals ue-Category-v1020, and is configured with transmission mode 3 or transmission mode 4, and is configured by higher layers with rank4-enabled-r12 for the DL cell, N_{soft} is the total number of soft channel bits [4] according to the UE category indicated by ue-Category-v1020 [6].」と記載されているとおり、動作例2では、ユーザ装置UEは、下りセル（サービングセル）に対してTM3/4及びrank4-enabledが設定された場合において、ue-Category-v1020で示されるUEカテゴリ（つまり、UEカテゴリ6以降のUEカテゴリ）に対応する総ソフトチャネルビット数を使用してソフトバッファサイズを算出する。

[0065] 図14A～C、図15A、Bは、動作例2における非特許文献2（3GPP TS 36.331）の変更例を示している。図14A～C、図15A、Bに示すように、TM3/4におけるup to rank4動作が可能であることを示すrank4-enabledが追加される。

[0066] RIビット幅の決定に関し、動作例2では、上記のように、既存のTM3/4に追加するrank4-enabledを導入し、更に、TM3/4 up to rank4用にサポートするMIMOレイヤ数をUE capabilityに導入することで、ユーザ装置UEが適切にRIの値を通知することを可能としている。

[0067] 動作例2における、ユーザ装置UEのRIビット幅の決定に関する動作を図16のフローチャートを参照して説明する。

[0068] ステップS601、S602は、図12におけるステップS501、S502と同じである。

[0069] ステップS603において、ユーザ装置UEは、TM3/4 up to rank4用の下りMIMOレイヤ数をUE capabilityに含

めて通知し、かつ、TM3/4とrank4-enabledを受信（設定）しているか否かを判定する。

[0070] ステップS603での判定結果がYesである場合、ユーザ装置UEは、PBCHのアンテナポート数と、上記通知したMIMOレイヤ数とのうちの最小値を、サポートする最大レイヤ数として、RIビット幅を決定する（ステップS604）。最大レイヤ数からRIビット幅を決定する方法は動作例1で説明した方法と同じである。

[0071] ステップS603での判定結果がNoである場合、ユーザ装置UEは既存の規定（非特許文献4等）に従ってRIビット幅を決定する（ステップS605）。

[0072] 図17は、動作例2における標準仕様書の変更例（抜粋）を示す図である。図17は、非特許文献4（3GPP TS 36.212）の変更例を示している。変更に関する部分には下線が引かれている。図17において、「If the UE is configured with transmission mode 3 or 4, and is configured by higher layers with rank4-enabled-r12 for the DL cell, and the supportedMIMO-TM3(or 4)-CapabilityDL-r12 field is included in the UE-EUTRA-Capability, the maximum number is determined according to the minimum of the number of PBCH antenna ports and the reported UE downlink MIMO capabilities in the supportedMIMO-TM3(or 4)-CapabilityDL-r12 field for the same band in the corresponding band combination.」と記載されているとおり、動作例2では、ユーザ装置UEにTM3/4とrank4-enabledが設定され、かつ、「supportedMIMO-TM3(or 4)-CapabilityDL-r12」がUE-EUTRA-Capabilityに含まれている場合に、ユーザ装置UEは、PBCHアンテナポート数と、通知した下りMIMOレイヤ数とに基づいて、RIビット幅決定のための最大レイヤ数を決定する。

[0073] （動作例3）

次に、動作例3について説明する。動作例3では、ユーザ装置UEにおい

てR Iビット幅決定のために使用する最大レイヤ数を示す情報要素 (maxLayers-R I-report) をCC (セル) 毎に基地局eNBからユーザ装置UEに通知する。また、当該情報要素は、動作例2におけるrank4-enabledと同様の役割を有している。すなわち、既存のTM3、TM4に加えて、maxLayers-R I-reportをユーザ装置UEに通知することで、TM3/4のup to rank 4の動作をユーザ装置UEに設定することとしている。

[0074] 当該新規のパラメータを使用した場合における、ユーザ装置UEのソフトバッファサイズの決定に関する動作を図18のフローチャートを参照して説明する。

[0075] ステップS701において、ユーザ装置UEはUEカテゴリ及びサポートする下りMIMOレイヤ数を含むUE capabilityを基地局eNBに送信する。ステップS702において、ユーザ装置UEは、基地局eNBからTM (RRCConnectionReconfigurationに含まれる) を受信する。動作例3では、ステップS702において、TMに加えて、maxLayers-R I-reportが基地局eNBからユーザ装置UEに通知される。なお、基地局eNBは、ステップS701で受信したUEカテゴリ、下りMIMOレイヤ数 (CC (セル毎)) 等に基づいて、ユーザ装置UEに設定するTM (+maxLayers-R I-report) を決定している。

[0076] ステップS703において、ユーザ装置UEは、自身がUEカテゴリ6以降のUEカテゴリであり、かつ、TM3/4とmaxLayers-R I-reportを受信したか否かを判定する。

[0077] ステップS703での判定結果がYesである場合、ユーザ装置UEは、自身のUEカテゴリ (カテゴリ6以降のカテゴリ) に対応する総ソフトチャネルビット数 (N_{soft}) を使用してソフトバッファサイズ (N_{IR}) を算出する (ステップS704)。ステップS703での判定結果がNoである場合、ユーザ装置UEは既存の規定 (非特許文献4等) に従ってソフトバッファ

サイズを算出する。

- [0078] ユーザ装置UEは、上記のようにして算出したソフトバッファサイズのソフトバッファを用いて、データ受信におけるHARQ制御等を実行する。
- [0079] 図19は、動作例3における標準仕様書の変更例（抜粋）を示す図である。図19は、非特許文献4（3GPP TS 36.212）の変更例を示している。変更に関する部分には下線が引かれている。図19において、「If the UE signals ue-Category-v1020, and is configured with transmission mode 3 or transmission mode 4, and is configured by higher layers with maxLayers-RI-report-r12 for the DL cell, N_{soft} is the total number of soft channel bits [4] according to the UE category indicated by ue-Category-v1020 [6].」と記載されているとおり、動作例3では、ユーザ装置UEは、下りセル（サービングセル）に対してTM3/4及びmaxLayers-RI-reportが設定された場合において、ue-Category-v1020で示されるUEカテゴリ（つまり、UEカテゴリ6以降のUEカテゴリ）に対応する総ソフトチャネルビット数を使用してソフトバッファサイズを算出する。
- [0080] 図20A~Cは、動作例3における非特許文献2（3GPP TS 36.331）の変更例を示している。図20A~Cに示すように、RIビット幅を決定するために使用されるMIMOレイヤ数を示すmaxLayers-RI-reportが追加される。なお、図20Cは、maxLayers-RI-reportをPCellとSCellのそれぞれに対して通知できるようにするためのシグナリングの追加例を示している。
- [0081] RIビット幅の決定に関し、動作例3では、上記のように、既存のTM3/4に追加するmaxLayers-RI-reportを導入し、更に、TM3/4 up to rank 4用にサポートするMIMOレイヤ数をUE capabilityに導入することで、ユーザ装置UEが適切にRIの値を通知することを可能としている。
- [0082] 動作例3における、ユーザ装置UEのRIビット幅の決定に関する動作を

図21のフローチャートを参照して説明する。

- [0083] ステップS801、S802は、図18におけるステップS701、S702と同じである。
- [0084] ステップS803において、ユーザ装置UEは、TM3/4 up to rank 4用の下りMIMOレイヤ数をUE capabilityとして通知し、かつ、TM3/4とmaxLayers-RI-reportを受信（設定）しているか否かを判定する。
- [0085] ステップS803での判定結果がYesである場合、ユーザ装置UEは、PBCHのアンテナポート数と、maxLayers-RI-reportの値のうちの最小値を、サポートする最大レイヤ数として、RIビット幅を決定する（ステップS704）。最大レイヤ数からRIビット幅を決定する方法は動作例1で説明した方法と同じである。
- [0086] ステップS803での判定結果がNoである場合、ユーザ装置UEは既存の規定（非特許文献4等）に従ってRIビット幅を決定する（ステップS805）。
- [0087] 図22は、動作例3における標準仕様書の変更例（抜粋）を示す図である。図22は、非特許文献4（3GPP TS 36.212）の変更例を示している。変更に関する部分には下線が引かれている。図22において、「If the UE is configured with transmission mode 3 or 4, and is configured by higher layers with maxLayers-RI-report-r12 for the DL cell, and the supportedMIMO-TM3(or 4)-CapabilityDL-r12 field is included in the UE-EUTRA-Capability, the maximum number is determined according to the minimum of the number of PBCH antenna ports and the configured maxLayers-RI-report-r12 field for the same band in the corresponding band combination.」と記載されているとおり、動作例3では、ユーザ装置UEにTM3/4とmaxLayers-RI-reportが設定され、かつ、「supportedMIMO-TM3(or 4)-CapabilityDL-r12」がUE-EUTRA-Capabilityに含まれてい

る場合に、ユーザ装置UEは、PBCHアンテナポート数と、`maxLayers-R1-report`の値に基づいて、R1ビット幅決定のための最大レイヤ数を決定する。

[0088] (動作例4)

次に、動作例4について説明する。動作例4では、ユーザ装置UEにおいて使用するR1ビット幅を示す情報要素(`ue-R1-Bit-Width`)をCC(セル)毎に基地局eNBからユーザ装置UEに通知する。また、当該情報要素は、動作例2における`rank4-enabled`と同様の役割を有している。すなわち、既存のTM3、TM4に加えて、`ue-R1-Bit-Width`をユーザ装置UEに通知することで、TM3/4の`upto rank 4`の動作をユーザ装置UEに設定することとしている。

[0089] 当該新規のパラメータを使用した場合における、ユーザ装置UEのソフトバッファサイズの決定に関する動作を図23のフローチャートを参照して説明する。

[0090] ステップS901において、ユーザ装置UEはUEカテゴリ及びサポートする下りMIMOレイヤ数を含む`UE capability`を基地局eNBに送信する。ステップS902において、ユーザ装置UEは、基地局eNBからTM(`RRCConnectionReconfiguration`に含まれる)を受信する。動作例4では、ステップS902において、TMに加えて、`ue-R1-Bit-Width`が基地局eNBからユーザ装置UEに通知される。なお、基地局eNBは、ステップS901で受信したUEカテゴリ、下りMIMOレイヤ数等に基づいて、ユーザ装置UEに設定するTM(`+ue-R1-Bit-Width`)をCC(セル)毎に決定している。

[0091] ステップS903において、ユーザ装置UEは、自身がUEカテゴリ6以降のUEカテゴリであり、かつ、TM3/4と`ue-R1-Bit-Width`を受信したか否かを判定する。

[0092] ステップS903での判定結果がYesである場合、ユーザ装置UEは、

自身のUEカテゴリ（カテゴリ6以降のカテゴリ）に対応する総ソフトチャネルビット数（ N_{soft} ）を使用してソフトバッファサイズ（ N_{IR} ）を算出する（ステップS904）。ステップS903での判定結果がNoである場合、ユーザ装置UEは既存の規定（非特許文献4等）に従ってソフトバッファサイズを算出する（ステップS905）。

[0093] ユーザ装置UEは、上記のようにして算出したソフトバッファサイズのソフトバッファを用いて、データ受信におけるHARQ制御等を実行する。

[0094] 図24は、動作例4における標準仕様書の変更例（抜粋）を示す図である。図24は、非特許文献4（3GPP TS 36.212）の変更例を示している。変更に関する部分には下線が引かれている。図24において、「If the UE signals ue-Category-v1020, and is configured with transmission mode 3 or transmission mode 4, and is configured by higher layers with ue-RI-Bit-Width-r12 for the DL cell, N_{soft} is the total number of soft channel bits [4] according to the UE category indicated by ue-Category-v1020 [6].」と記載されているとおり、動作例4では、ユーザ装置UEは、下りセル（サービングセル）に対してTM3/4及びue-RI-Bit-Widthが設定された場合において、ue-Category-v1020で示されるUEカテゴリ（つまり、UEカテゴリ6以降のUEカテゴリ）に対応する総ソフトチャネルビット数を使用してソフトバッファサイズを算出する。

[0095] 図25A～Cは、動作例4における非特許文献2（3GPP TS 36.331）の変更例を示している。図25A～Cに示すように、RIビット幅を示すue-RI-Bit-Widthが追加される。なお、図25Cは、ue-RI-Bit-WidthをPCellとSCellのそれぞれに対して通知できるようにするためのシグナリングの追加例を示している。

[0096] RIビット幅の決定に関し、動作例4では、上記のように、既存のTM3/4に追加するue-RI-Bit-Widthを導入し、更に、TM3/4 up to rank 4用にサポートするMIMOレイヤ数をUE c

a p a b i l i t yに導入することで、ユーザ装置UEが適切にRIの値を通知することを可能としている。

[0097] 動作例4における、ユーザ装置UEのRIビット幅の決定に関する動作を図26のフローチャートを参照して説明する。

[0098] ステップS1001、S1002は、図23におけるステップS901、S902と同じである。

[0099] ステップS1003において、ユーザ装置UEは、TM3/4 up to rank 4用の下りMIMOレイヤ数をUE capabilityとして通知し、かつ、TM3/4とue-RI-Bit-Widthを受信(設定)しているか否かを判定する。

[0100] ステップS1003での判定結果がYesである場合、ユーザ装置UEは、ue-RI-Bit-Widthの値をRIビット幅として決定する(ステップS1004)。

[0101] ステップS1003での判定結果がNoである場合、ユーザ装置UEは既存の規定(非特許文献4等)に従ってRIビット幅を決定する(ステップS1005)。

[0102] 図27は、動作例4における標準仕様書の変更例(抜粋)を示す図である。図27は、非特許文献4(3GPP TS 36.212)の変更例を示している。変更に関する部分には下線が引かれている。図27において、「If the UE is configured with transmission mode 3 or 4, and is configured by higher layers with ue-RI-Bit-Width-r12 for the DL cell, and the supportedMIMO-TM3(or 4)-CapabilityDL-r12 field is included in the UE-EUTRA-Capability, the RI bit width is determined according to the ue-RI-Bit-Width-r12 value for the DL cell signalled to the UE.」と記載されているとおり、動作例4では、ユーザ装置UEにTM3/4とue-RI-Bit-Widthが設定され、かつ、「supportedMIMO-TM3(or 4)-CapabilityDL-r12」がUE-EUTRA-Capabilityに含まれている場合に、ユーザ装置UEは、u

e-R I-B i t-W i d t hに従ってR Iビット幅を決定する。

[0103] (装置構成例)

次に、これまでの説明した動作（動作例1、動作例2、動作例3、動作例4を含む）を実行可能なユーザ装置UEと基地局eNBにおける主要な構成を説明する。

[0104] まず、図28に、本実施の形態に係るユーザ装置UEの構成図を示す。図28に示すように、ユーザ装置UEは、UL信号送信部101、DL信号受信部102、RRC管理部103、ソフトバッファサイズ決定部104、R Iビット幅決定部105を含む。図28は、ユーザ装置UEにおいて本発明の実施の形態に特に関連する機能部のみを示すものであり、少なくともLTEに準拠した動作を行うための図示しない機能も有するものである。また、図28に示す機能構成は一例に過ぎない。本実施の形態に係る動作を実行できるのであれば、機能区分や機能部の名称はどのようなものでもよい。また、ユーザ装置UEは、動作例1、2、3、4の全ての動作を行う機能を有してもよいし、動作例1、2、3、4のうちのいずれか1つの動作を行う機能を有してもよい。また、ユーザ装置UEは、動作例1、2、3、4のうちのいずれか複数（2つ又は3つ）の動作を行う機能を有してもよい。また、ユーザ装置UEは、ソフトバッファサイズの決定を本実施の形態で説明した方法で行う機能と、R Iビット幅の決定を本実施の形態で説明した方法で行う機能との両方を備えてもよいし、いずれか一方のみを備えることとしてもよい。なお、ソフトバッファサイズの決定を本実施の形態で説明した方法で行う機能の方を備える場合、例えば、十分なビット幅でR Iを通知する等、適切にR Iビット幅の決定を行う。

[0105] UL信号送信部101は、ユーザ装置UEから送信されるべき上位のレイヤの信号から、物理レイヤの各種信号を生成し、無線送信する機能を含む。DL信号受信部102は、基地局eNBから各種の信号を無線受信し、受信した物理レイヤの信号からより上位のレイヤの信号を取得する機能を含む。UL信号送信部101及びDL信号受信部102はそれぞれ、複数のCC

を束ねて通信を行うCAを実行する機能を含む。また、DL信号受信部102は、参照信号の測定を行って、RI等のCSIを決定する機能を含み、UL信号送信部101は、RI等のCSIを送信する機能を含む。また、DL信号受信部102及びUL信号送信部101は、ソフトバッファサイズ決定部104により決定されたサイズのソフトバッファを使用してデータ受信に係るHARQ制御を実行する機能を含む。

[0106] UL信号送信部101及びDL信号受信部102はそれぞれ、パケットバッファを備え、レイヤ1(PHY)及びレイヤ2(MAC、RLC、PDCP)の処理を行うことを想定している。ただし、これに限られるわけではない。

[0107] RRC管理部103は、UL信号送信部101/DL信号受信部102を介して、基地局eNBとの間でRRCメッセージの送受信を行うとともに、CA情報の設定/変更/管理、構成変更等の処理を行う機能を含む。また、RRC管理部103は、ユーザ装置UEの能力の情報を保持するとともに、能力情報を通知するRRCメッセージを作成し、UL信号送信部101を介して基地局eNBに送信する。

[0108] ソフトバッファサイズ決定部104は、ソフトバッファサイズを決定する。例えば、動作例1を実行する場合において、ソフトバッファサイズ決定部104は、ユーザ装置UEのUEカテゴリがUEカテゴリ6以降のUEカテゴリであり、かつ、 $t_{m3/4-rank4-v12xy}$ を受信したか否かを判定し、判定結果がYesである場合に、UEカテゴリ(カテゴリ6以降のカテゴリ)に対応する総ソフトチャネルビット数(N_{soft})を使用してソフトバッファサイズ(N_{IR})を算出する。なお、ユーザ装置UEは、メモリ等の記憶手段を有し、当該記憶手段には、図2に示したようなテーブル(UEカテゴリ毎の総ソフトチャネルビット数を含む)が格納されている。ソフトバッファサイズ決定部104は当該テーブルから総ソフトチャネルビット数を取得する。

[0109] また、動作例2を実行する場合において、ソフトバッファサイズ決定部1

04は、ユーザ装置UEのUEカテゴリがUEカテゴリ6以降のUEカテゴリであり、かつ、TM3/4とrank4-enabledを受信したか否かを判定し、判定結果がYesである場合に、UEカテゴリ（カテゴリ6以降のカテゴリ）に対応する総ソフトチャネルビット数（ N_{soft} ）を使用してソフトバッファサイズ（ N_{IR} ）を算出する。

[0110] また、動作例3を実行する場合において、ソフトバッファサイズ決定部104は、ユーザ装置UEのUEカテゴリがUEカテゴリ6以降のUEカテゴリであり、かつ、TM3/4とmaxLayers-RI-reportを受信したか否かを判定し、判定結果がYesである場合に、UEカテゴリ（カテゴリ6以降のカテゴリ）に対応する総ソフトチャネルビット数（ N_{soft} ）を使用してソフトバッファサイズ（ N_{IR} ）を算出する。

[0111] また、動作例4を実行する場合において、ソフトバッファサイズ決定部104は、ユーザ装置UEのUEカテゴリがUEカテゴリ6以降のUEカテゴリであり、かつ、TM3/4とue-RI-Bit-Widthを受信したか否かを判定し、判定結果がYesである場合に、UEカテゴリ（カテゴリ6以降のカテゴリ）に対応する総ソフトチャネルビット数（ N_{soft} ）を使用してソフトバッファサイズ（ N_{IR} ）を算出する。

[0112] RIビット幅決定部105は、CC（セル）毎のRIビット幅を算出する。例えば動作例1を実行する場合において、RIビット幅決定部105は、TM3/4 up to rank4用の下りMIMOレイヤ数をUE capabilityとして通知し、かつ、tm3/4-rank4-v12xyを受信しているか否かを判定し、判定結果がYesである場合に、PBCHのアンテナポート数と、通知したMIMOレイヤ数のうちの最小値を、該当CC（セル）の最大レイヤ数として使用してRIビット幅を決定する。

[0113] また、動作例2を実行する場合において、RIビット幅決定部105は、TM3/4 up to rank4用の下りMIMOレイヤ数をUE capabilityとして通知し、かつ、TM3/4とrank4-enabledを受信しているか否かを判定し、判定結果がYesである場合に、

PBCHのアンテナポート数と、通知したMIMOレイヤ数のうちの最小値を、該当CC（セル）の最大レイヤ数として使用してRIビット幅を決定する。

[0114] また、動作例3を実行する場合において、RIビット幅決定部105は、TM3/4 up to rank 4用の下りMIMOレイヤ数をUE capabilityとして通知し、かつ、TM3/4とmaxLayers-R1-reportを受信しているか否かを判定し、判定結果がYesである場合に、PBCHのアンテナポート数と、maxLayers-R1-reportの値のうちの最小値を、該当CC（セル）の最大レイヤ数として使用してRIビット幅を決定する。

[0115] また、動作例4を実行する場合において、RIビット幅決定部105は、TM3/4 up to rank 4用の下りMIMOレイヤ数をUE capabilityとして通知し、かつ、TM3/4とue-R1-Bit-Widthを受信しているか否かを判定し、判定結果がYesである場合に、ue-R1-Bit-Widthの値を該当CC（セル）のRIビット幅として決定する。

[0116] 図29に、本実施の形態に係る基地局eNBの機能構成図を示す。図29に示すように、基地局eNBは、DL信号送信部201、UL信号受信部202、RRC管理部203、スケジューリング部204を含む。図29は、基地局eNBにおける主要な機能部のみを示すものであり、少なくともLTEに準拠した動作を行うための図示しない機能も有するものである。また、図29に示す機能構成は一例に過ぎない。本実施の形態に係る動作を実行できるのであれば、機能区分や機能部の名称はどのようなものでもよい。当該基地局eNBは、単独の基地局eNBでもよいし、設定(Configuration)により、DCを実行する際にはMeNBとSeNBのいずれにもなり得る。また、基地局eNBは、動作例1、2、3、4の全ての動作を行う機能を有してもよいし、動作例1、2、3、4のうちのいずれか1つの動作を行う機能を有してもよい。また、基地局eNBは、動作例1、2、3

、4のうちのいずれか複数（2つ又は3つ）の動作を行う機能を有してもよい。

[0117] DL信号送信部201は、基地局eNBから送信されるべき上位のレイヤの信号から、物理レイヤの各種信号を生成し、無線送信する機能を含む。UL信号受信部202は、各UEから各種の信号を無線受信し、受信した物理レイヤの信号からより上位のレイヤの信号を取得する機能を含む。DL信号送信部201及びUL信号受信部202はそれぞれ、複数のCCを束ねて通信を行うCAを実行する機能を含む。また、DL信号送信部201及びUL信号受信部202は、RREのように、基地局eNBの本体（制御部）から遠隔に設置された無線通信部を含んでもよい。

[0118] DL信号送信部201及びUL信号受信部202はそれぞれ、パケットバッファを備え、レイヤ1（PHY）及びレイヤ2（MAC、RLC、PDCP）の処理を行うことを想定している（ただし、これに限られるわけではない）。

[0119] RRC管理部203は、DL信号送信部201／UL信号受信部202を介してユーザ装置UEとの間でRRCメッセージの送受信を行うとともに、CAの設定／変更／管理、構成変更等の処理を行う機能を含む。また、RRC管理部203は、UL信号受信部202を介して、ユーザ装置UEから能力情報を受信し、当該能力情報を保持し、当該能力情報に基づいてユーザ装置UEに対してCA、TMの設定等を実施することができる。動作例1を実行する場合、TMには、`tm3-rank4-v12xy`、及び`tm4-rank4-v12xy`が含まれる。また、動作例2を実行する場合、RRC管理部203は、TM3／4に追加して`rank4-enabled`を通知することができる。

[0120] また、動作例3を実行する場合、RRC管理部203は、ユーザ装置UEから`UE capability`として受信する下りMIMOレイヤ数等に基づいて、`maxLayers-R1-report`の値を決定し、当該値を`maxLayers-R1-report`に設定してユーザ装置UEに通

知する。一例として、あるCC（セル）に対して、ユーザ装置UEから通知された下りMIMOレイヤ数が4である場合に、RRC管理部203はmaxLayers-Reportの値を4と決定する。また、例えば、あるバンドコンビネーションにおいて、複数CCのCA内で下りMIMOレイヤ数の合計に制限がある場合等には、あるCCについての下りMIMOレイヤ数が4である場合でも、RRC管理部203は当該CCのmaxLayers-Reportの値を2と決定する場合もある。

[0121] また、動作例4を実行する場合、RRC管理部203は、ユーザ装置UEからUE capabilityとして受信する下りMIMOレイヤ数と、基地局eNBの下りPBCH送信に使用するPBCHアンテナポート数等に基づいて、ue-RB-Widthの値を決定し、当該値をue-RB-Widthに設定してユーザ装置UEに通知する。一例として、あるCC（セル）に対して、ユーザ装置UEから通知された下りMIMOレイヤ数が4であり、PBCHアンテナポート数が4である場合に、RRC管理部203はue-RB-Widthの値を2と決定する。

[0122] スケジューリング部204は、ユーザ装置UEに対し、セル毎にスケジューリングを行って、PDCCHの割り当て情報を作成し、当該割り当て情報を含むPDCCHの送信をDL信号送信部201に指示する機能等を含む。

[0123] <ハードウェア構成>

上記実施の形態の説明に用いたブロック図（図28及び図29）は、機能単位のブロックを示している。これらの機能ブロック（構成部）は、ハードウェア及び／又はソフトウェアの任意の組み合わせによって実現される。また、各機能ブロックの実現手段は特に限定されない。すなわち、各機能ブロックは、物理的及び／又は論理的に結合した1つの装置により実現されてもよいし、物理的及び／又は論理的に分離した2つ以上の装置を直接的及び／又は間接的に（例えば、有線及び／又は無線）で接続し、これら複数の装置により実現されてもよい。

[0124] 例えば、本発明の一実施の形態における基地局eNB、ユーザ装置UEな

どは、本発明の無線通信方法の処理を行うコンピュータとして機能してもよい。図30は、本発明の一実施の形態に係る基地局eNB及びユーザ装置UEのハードウェア構成の一例を示す図である。上述の基地局eNB及びユーザ装置UEは、物理的には、プロセッサ1001、メモリ1002、ストレージ1003、通信装置1004、入力装置1005、出力装置1006、バス1007などを含むコンピュータ装置として構成されてもよい。

[0125] なお、以下の説明では、「装置」という文言は、回路、デバイス、ユニットなどに読み替えることができる。基地局eNB及びユーザ装置UEのハードウェア構成は、図に示した各装置を1つ又は複数含むように構成されてもよいし、一部の装置を含まずに構成されてもよい。

[0126] 基地局eNB及びユーザ装置UEにおける各機能は、プロセッサ1001、メモリ1002などのハードウェア上に所定のソフトウェア（プログラム）を読み込ませることで、プロセッサ1001が演算を行い、通信装置1004による通信、メモリ1002及びストレージ1003におけるデータの読み出し及び／又は書き込みを制御することで実現される。

[0127] プロセッサ1001は、例えば、オペレーティングシステムを動作させてコンピュータ全体を制御する。プロセッサ1001は、周辺装置とのインターフェース、制御装置、演算装置、レジスタなどを含む中央処理装置（CPU：Central Processing Unit）で構成されてもよい。例えば、ユーザ装置UEのUL信号送信部101、DL信号受信部102、RRC管理部103、ソフトバッファサイズ決定部104、RIビット幅決定部105はプロセッサ1001で実現されてもよい。また、基地局eNBのDL信号送信部201、UL信号受信部202、RRC管理部203、スケジューリング部204はプロセッサ1001で実現されてもよい。

[0128] また、プロセッサ1001は、プログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュール又はデータを、ストレージ1003及び／又は通信装置1004からメモリ1002に読み出し、これらに従って各種の処理を実行する。プログラムとしては、上述の実施の形態で説明した動作の少なくとも一

部をコンピュータに実行させるプログラムが用いられる。例えば、ユーザ装置UEのUL信号送信部101、DL信号受信部102、RRC管理部103、ソフトバッファサイズ決定部104、RIビット幅決定部105は、メモリ1002に格納され、プロセッサ1001で動作する制御プログラムによって実現されてもよく、他の機能ブロックについても同様に実現されてもよい。また、基地局eNBのDL信号送信部201、UL信号受信部202、RRC管理部203、スケジューリング部204は、メモリ1002に格納され、プロセッサ1001で動作する制御プログラムによって実現されてもよく、他の機能ブロックについても同様に実現されてもよい。上述の各種処理は、1つのプロセッサ1001で実行される旨を説明してきたが、2以上のプロセッサ1001により同時又は逐次に実行されてもよい。プロセッサ1001は、1以上のチップで実装されてもよい。なお、プログラムは、電気通信回線を介してネットワークから送信されてもよい。

[0129] メモリ1002は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、ROM (Read Only Memory)、EPROM (Erasable Programmable ROM)、EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM)、RAM (Random Access Memory) などの少なくとも1つで構成されてもよい。メモリ1002は、レジスタ、キャッシュ、メインメモリ（主記憶装置）などと呼ばれてもよい。メモリ1002は、本発明の一実施の形態に係る通信方法を実施するために実行可能なプログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュールなどを保存することができる。

[0130] ストレージ1003は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、CD-ROM (Compact Disc ROM) などの光ディスク、ハードディスクドライブ、フレキシブルディスク、光磁気ディスク（例えば、コンパクトディスク、デジタル多用途ディスク、Blu-ray（登録商標）ディスク）、スマートカード、フラッシュメモリ（例えば、カード、スティック、キードライブ）、フロッピー（登録商標）ディスク、磁気ストリップなどの少なくとも1つで構成されてもよい。ストレージ1003は、補助記憶装

置と呼ばれてもよい。上述の記憶媒体は、例えば、メモリ1002及び／又はストレージ1003を含むデータベース、サーバその他の適切な媒体であってもよい。

[0131] 通信装置1004は、有線及び／又は無線ネットワークを介してコンピュータ間の通信を行うためのハードウェア（送受信デバイス）であり、例えばネットワークデバイス、ネットワークコントローラ、ネットワークカード、通信モジュールなどともいう。例えば、ユーザ装置UEのUL信号送信部101、及び、DL信号受信部102は、通信装置1004で実現されてもよい。また、基地局eNBのDL信号送信部201、及び、UL信号受信部202は、通信装置1004で実現されてもよい。

[0132] 入力装置1005は、外部からの入力を受け付ける入力デバイス（例えば、キーボード、マウス、マイクロフォン、スイッチ、ボタン、センサなど）である。出力装置1006は、外部への出力を実施する出力デバイス（例えば、ディスプレイ、スピーカー、LEDランプなど）である。なお、入力装置1005及び出力装置1006は、一体となった構成（例えば、タッチパネル）であってもよい。

[0133] また、プロセッサ1001及びメモリ1002などの各装置は、情報を通信するためのバス1007で接続される。バス1007は、単一のバスで構成されてもよいし、装置間で異なるバスで構成されてもよい。

[0134] また、基地局eNB及びユーザ装置UEは、マイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ（DSP：Digital Signal Processor）、ASIC（Application Specific Integrated Circuit）、PLD（Programmable Logic Device）、FPGA（Field Programmable Gate Array）などのハードウェアを含んで構成されてもよく、当該ハードウェアにより、各機能ブロックの一部又は全てが実現されてもよい。例えば、プロセッサ1001は、これらのハードウェアの少なくとも1つで実装されてもよい。

[0135] （実施の形態のまとめ）

本実施の形態によれば、下り空間多重をサポートする移動通信システムに

において基地局と通信を行うユーザ装置であって、前記ユーザ装置のカテゴリ情報を前記基地局に送信する送信手段と、送信モードを示すパラメータを前記基地局から受信する受信手段と、前記カテゴリ情報が所定値以上の値であり、かつ、前記パラメータが下り空間多重に対応する所定のパラメータである場合に、前記カテゴリ情報に対応するソフトバッファサイズを、前記ユーザ装置において下りデータ受信処理のために使用するソフトバッファサイズとして決定するソフトバッファサイズ決定手段とを備えるユーザ装置が提供される。

[0136] 上記の構成により、ユーザ装置はソフトバッファサイズを適切に決定することができる。

[0137] また、本実施の形態により、下り空間多重をサポートする移動通信システムにおいて基地局と通信を行うユーザ装置であって、前記ユーザ装置のカテゴリ情報を前記基地局に送信する送信手段と、設定情報を前記基地局から受信する受信手段と、前記カテゴリ情報が所定値以上の値であり、かつ、前記設定情報として、下り空間多重に対応する送信モードを示すパラメータと、所定の付加情報とを受信した場合に、前記カテゴリ情報に対応するソフトバッファサイズを、前記ユーザ装置において下りデータ受信処理のために使用するソフトバッファサイズとして決定するソフトバッファサイズ決定手段とを備えるユーザ装置が提供される。

[0138] 上記の構成により、ユーザ装置はソフトバッファサイズを適切に決定することができる。

[0139] 前記所定の付加情報は、例えば、前記ユーザ装置が所定数レイヤまでの空間多重動作が可能であることを示す情報である。この構成によれば、既存の送信モードのパラメータに情報を追加することで適切にソフトバッファサイズを決定することができる。

[0140] 前記所定の付加情報は、例えば、上り制御情報の送信のためのビット幅を決定するために使用する最大レイヤ数であってもよい。この構成によれば、既存の送信モードのパラメータに情報を追加することで適切にソフトバッファ

ァサイズを決定することができる。また、最大レイヤ数を上り制御情報ビット幅決定に使用することもできる。

[0141] 前記所定の付加情報は、上り制御情報の送信のためのビット幅であってもよい。この構成によれば、既存の送信モードのパラメータに情報を追加することで適切にソフトバッファサイズを決定することができる。また、所定の付加情報を上り制御情報ビット幅決定に使用することもできる。

[0142] 前記ソフトバッファサイズ決定手段は、例えば、前記カテゴリ情報に対応する総ソフトチャネルビット数を用いて前記ソフトバッファサイズを決定する。この構成により、適切にソフトバッファサイズを決定できる。

[0143] また、本実施の形態により、下り空間多重をサポートする移動通信システムにおいて基地局と通信を行うユーザ装置であって、前記ユーザ装置の能力情報を前記基地局に送信する送信手段と、送信モードを示すパラメータを前記基地局から受信する受信手段と、前記パラメータが下り空間多重に対応する所定のパラメータであり、かつ、前記能力情報に前記送信モード用のMIMOレイヤ数が含まれている場合に、当該MIMOレイヤ数に基づいて、上り制御情報の送信のためのビット幅を決定するビット幅決定手段とを備えるユーザ装置が提供される。

[0144] 上記の構成により、ユーザ装置が上り制御情報のビット幅を適切に決定することが可能となる。

[0145] また、本実施の形態により、下り空間多重をサポートする移動通信システムにおいて基地局と通信を行うユーザ装置であって、前記ユーザ装置の能力情報を前記基地局に送信する送信手段と、設定情報を前記基地局から受信する受信手段と、前記設定情報として、下り空間多重に対応する送信モードを示すパラメータと、所定の付加情報とを受信し、かつ、前記能力情報に前記送信モード用のMIMOレイヤ数が含まれている場合に、当該MIMOレイヤ数に基づいて、上り制御情報の送信のためのビット幅を決定するビット幅決定手段とを備えるユーザ装置が提供される。

[0146] 上記の構成により、ユーザ装置が上り制御情報のビット幅を適切に決定す

ることが可能となる。

[0147] 前記所定の付加情報は、例えば、前記ユーザ装置が所定数レイヤまでの空間多重動作が可能であることを示す情報である。この構成によれば、既存の送信モードのパラメータに情報を追加することで適切に上り制御情報のビット幅を決定することができる。

[0148] また、本実施の形態により、下り空間多重をサポートする移動通信システムにおいて基地局と通信を行うユーザ装置であって、前記ユーザ装置の能力情報を前記基地局に送信する送信手段と、設定情報を前記基地局から受信する受信手段と、前記設定情報として、下り空間多重に対応する送信モードを示すパラメータと、所定の付加情報とを受信し、かつ、前記能力情報に前記送信モード用のMIMOレイヤ数が含まれている場合に、前記所定の付加情報に基づいて、上り制御情報の送信のためのビット幅を決定するビット幅決定手段とを備えるユーザ装置が提供される。

[0149] また、本実施の形態により、下り空間多重をサポートする移動通信システムにおいて基地局と通信を行うユーザ装置であって、前記ユーザ装置の能力情報を前記基地局に送信する送信手段と、設定情報を前記基地局から受信する受信手段と、前記設定情報として、下り空間多重に対応する送信モードを示すパラメータと、所定の付加情報とを受信した場合に、前記所定の付加情報に基づいて、ランク指標のビット幅を決定するビット幅決定手段とを備えるユーザ装置が提供される。

[0150] 上記の構成により、ユーザ装置が上り制御情報のビット幅を適切に決定することが可能となる。

[0151] 前記所定の付加情報は、例えば、前記上り制御情報の送信のためのビット幅を決定するために使用する情報として前記基地局から送信された最大レイヤ数である。この構成により、ユーザ装置は、基地局から指示された情報に基づき上り制御情報のビット幅を適切に決定することができる。

[0152] 前記所定の付加情報は、前記上り制御情報の送信のためのビット幅であってもよい。この構成により、ユーザ装置は、基地局から指示された情報を直

接的に用いて上り制御情報のビット幅を適切に決定することができる。

[0153] なお、上記の各装置の構成における「手段」を、「部」、「回路」、「デバイス」等に置き換えてもよい。

[0154] 本実施の形態で説明したユーザ装置UEは、CPUとメモリを備え、プログラムがCPU（プロセッサ）により実行されることで実現される構成であってもよいし、実施の形態で説明する処理のロジックを備えたハードウェア回路等のハードウェアで実現される構成であってもよいし、プログラムとハードウェアが混在していてもよい。

[0155] 本実施の形態で説明した基地局eNBは、CPUとメモリを備え、プログラムがCPU（プロセッサ）により実行されることで実現される構成であってもよいし、実施の形態で説明する処理のロジックを備えたハードウェア回路等のハードウェアで実現される構成であってもよいし、プログラムとハードウェアが混在していてもよい。

[0156] 以上、本発明の実施の形態を説明してきたが、開示される発明はそのような実施形態に限定されず、当業者は様々な変形例、修正例、代替例、置換例等を理解するであろう。発明の理解を促すため具体的な数値例を用いて説明がなされたが、特に断りのない限り、それらの数値は単なる一例に過ぎず適切な如何なる値が使用されてもよい。上記の説明における項目の区分けは本発明に本質的ではなく、2以上の項目に記載された事項が必要に応じて組み合わせ使用されてよいし、ある項目に記載された事項が、別の項目に記載された事項に（矛盾しない限り）適用されてよい。機能ブロック図における機能部又は処理部の境界は必ずしも物理的な部品の境界に対応するとは限らない。複数の機能部の動作が物理的には1つの部品で行われてもよいし、あるいは1つの機能部の動作が物理的には複数の部品により行われてもよい。説明の便宜上、ユーザ装置及び基地局は機能的なブロック図を用いて説明されたが、そのような装置はハードウェアで、ソフトウェアで又はそれらの組み合わせで実現されてもよい。本発明の実施の形態に従ってユーザ装置が有するプロセッサにより動作するソフトウェア、及び、基地局が有するプロセ

ッサにより動作するソフトウェアは、ランダムアクセスメモリ（RAM）、フラッシュメモリ、読み取り専用メモリ（ROM）、EPROM、EEPROM、レジスタ、ハードディスク（HDD）、リムーバブルディスク、CD-ROM、データベース、サーバその他の適切な如何なる記憶媒体に保存されてもよい。本発明は上記実施形態に限定されず、本発明の精神から逸脱することなく、様々な変形例、修正例、代替例、置換例等が本発明に包含される。

[0157] 本特許出願は、2015年6月26日に出願した日本国特許出願第2015-129326号に基づきその優先権を主張するものであり、日本国特許出願第2015-129326号の全内容を本願に援用する。

符号の説明

- [0158] UE ユーザ装置
- eNB 基地局
 - 101 DL信号受信部
 - 102 UL信号送信部
 - 103 RRC管理部
 - 104 ソフトバッファサイズ決定部
 - 105 RIビット幅決定部
 - 201 DL信号送信部
 - 202 UL信号受信部
 - 203 RRC管理部
 - 204 スケジューリング部
 - 1001 プロセッサ
 - 1002 メモリ
 - 1003 ストレージ
 - 1004 通信装置
 - 1005 入力装置
 - 1006 出力装置

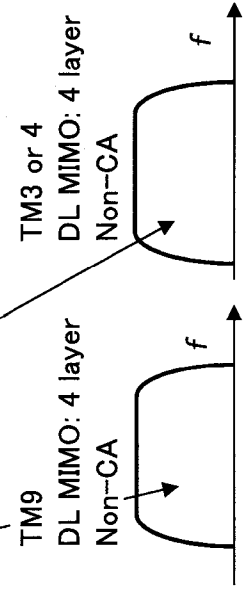
請求の範囲

- [請求項1] 下り空間多重をサポートする移動通信システムにおいて基地局と通信を行うユーザ装置であって、
前記ユーザ装置の能力情報を前記基地局に送信する送信手段と、
設定情報を前記基地局から受信する受信手段と、
前記設定情報として、下り空間多重に対応する送信モードを示すパラメータと、所定の付加情報とを受信した場合に、前記所定の付加情報に基づいて、ランク指標のビット幅を決定するビット幅決定手段とを備えるユーザ装置。
- [請求項2] 前記所定の付加情報は、前記ランク指標のビット幅を決定するために使用する情報として前記基地局から送信された最大レイヤ数である請求項1に記載のユーザ装置。
- [請求項3] 下り空間多重をサポートする移動通信システムにおいて基地局と通信を行うユーザ装置が実行する上り制御情報ビット幅決定方法であって、
前記ユーザ装置の能力情報を前記基地局に送信する送信ステップと、
設定情報を前記基地局から受信する受信ステップと、
前記設定情報として、下り空間多重に対応する送信モードを示すパラメータと、所定の付加情報とを受信した場合に、前記所定の付加情報に基づいて、ランク指標のビット幅を決定するビット幅決定ステップと
を備える上り制御情報ビット幅決定方法。

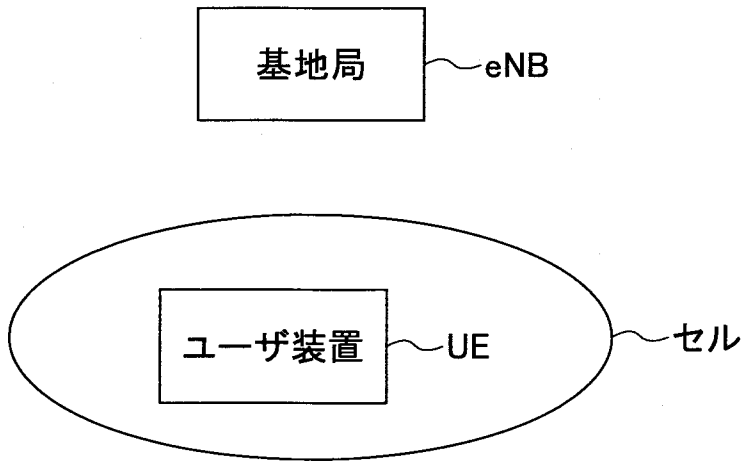
[2]

UE Category	Maximum number of DL-SCH transport block bits received within a TTI (Note)	Maximum number of bits of a DL-SCH transport block received within a TTI	Total number of soft channel bits	Maximum number of supported layers for spatial multiplexing in DL
Category 1	10296	10296	250368	1
Category 2	51024	51024	1237248	2
Category 3	102048	75376	1237248	2
Category 4	150752	75376	1827072	2
Category 5	299552	149776	3667200	4
Category 6	301504	149776 (4 layers) 75376 (2 layers)	3654144	2 or 4
Category 7	301504	149776 (4 layers) 75376 (2 layers)	3654144	2 or 4
Category 8	2998560	299856	35982720	8

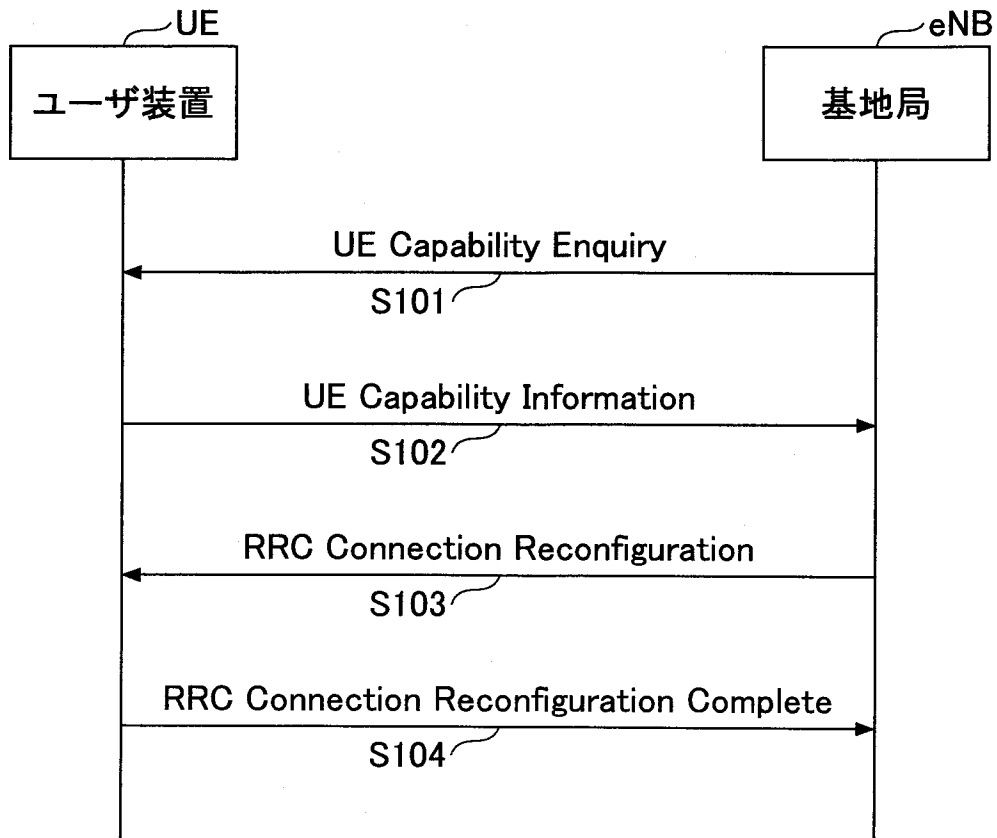
NOTE: In carrier aggregation operation, the DL-SCH processing capability can be shared by the UE with that of MCH received from a serving cell. If the total eNB scheduling for DL-SCH and an MCH in one serving cell at a given TTI is larger than the defined processing capability, the prioritization between DL-SCH and MCH is left up to UE implementation.



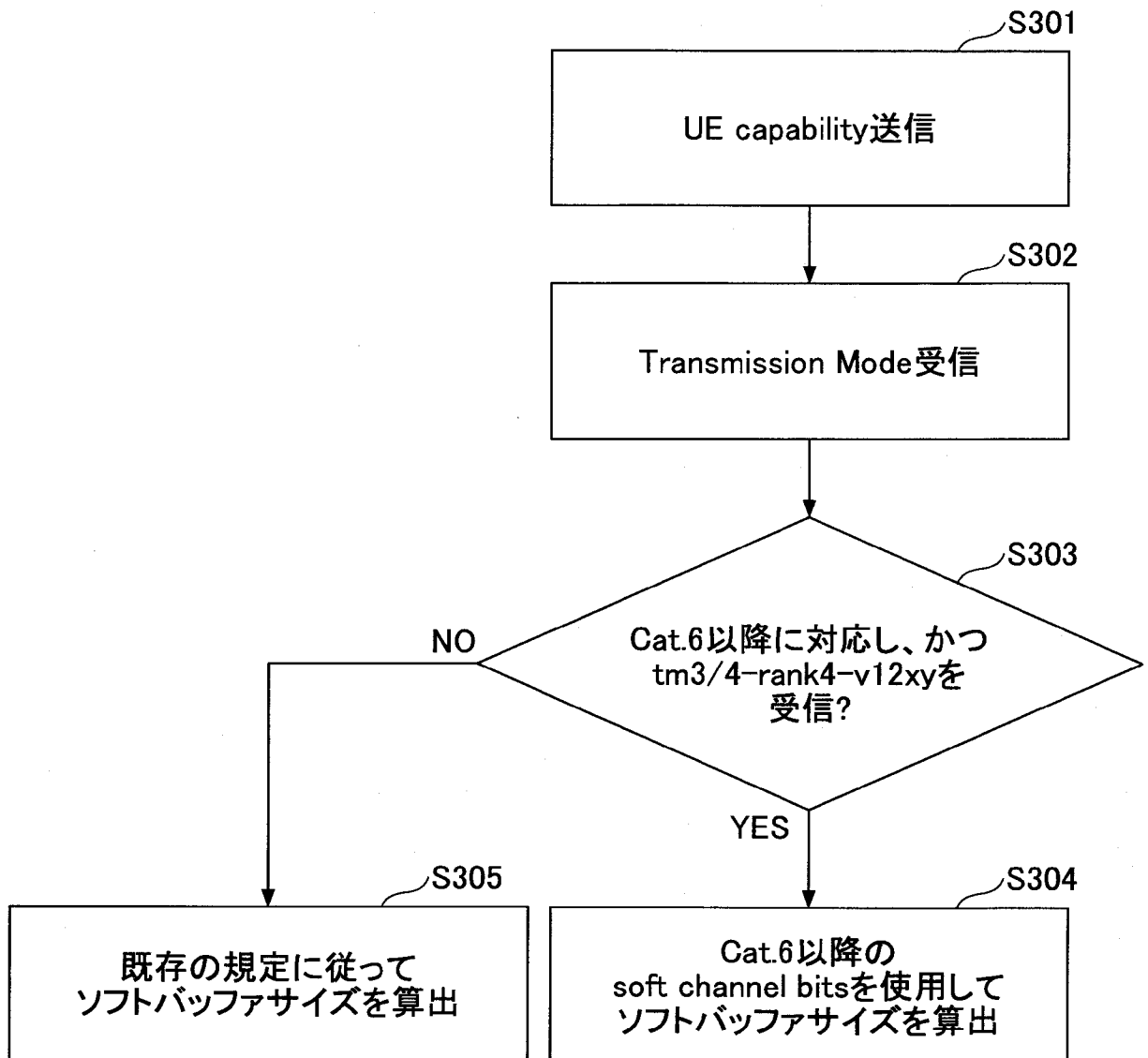
[図3]



[図4]



[図5]



[図6]

5.1.4.1.2 Bit collection, selection and transmission

where N_{IR} is equal to:

$$N_{IR} = \left\lfloor \frac{N_{soft}}{K_C \cdot K_{MIMO} \cdot \min(M_{DL_HARQ}, M_{limit})} \right\rfloor$$

where:

If the UE signals *ue-Category-v12xx* indicating UE category 0, or if the UE signals *ue-Category-v12xx* not indicating UE category 0 and is configured by higher layers with *altCQI-Table-r12* for the DL cell, N_{soft} is the total number of soft channel bits according to the UE category indicated by *ue-Category-v12xx*. Otherwise, if the UE signals *ue-Category-v11xx*, and is configured by higher layers with *altCQI-Table-r12* for the DL cell, N_{soft} is the total number of soft channel bits according to the UE category indicated by *ue-Category-v11xx*. Otherwise, if the UE signals *ue-Category-v1020*, and is configured with transmission mode 9, transmission mode 10, transmission mode 3 up to rank 4 or transmission mode 4 up to rank 4 for the DL cell, N_{soft} is the total number of soft channel bits [4] according to the UE category indicated by *ue-Category-v1020* [6]. Otherwise, N_{soft} is the total number of soft channel bits [4] according to the UE category indicated by *ue-Category* (without suffix) [6].

[7A]

AntennaInfo information elements

```

-- ASN1START
AntennaInfoCommon ::=          SEQUENCE {
    antennaPortsCount           ENUMERATED {an1, an2, an4, spare1}
}

AntennaInfoDedicated-r10 ::=  SEQUENCE {
    transmissionMode-r10        ENUMERATED {
        tm1, tm2, tm3, tm4, tm5, tm6, tm7, tm8-v920,
        tm9-v1020, tm10-v1130, tm3-rank4-v12xy,
        tm4-rank4-v12xy, spare4,
        spare3, spare2, spare1},
    codebookSubsetRestriction-r10 BIT STRING          OPTIONAL,          -- Cond TMX
    ue-TransmitAntennaSelection CHOICE{
        release          NULL,
        setup            ENUMERATED {closedLoop, openLoop}
    }
}

AntennaInfoDedicated-v1250 ::= SEQUENCE {
    alternativeCodebookEnabledFor4TX-r12  BOOLEAN
}

-- ASN1STOP

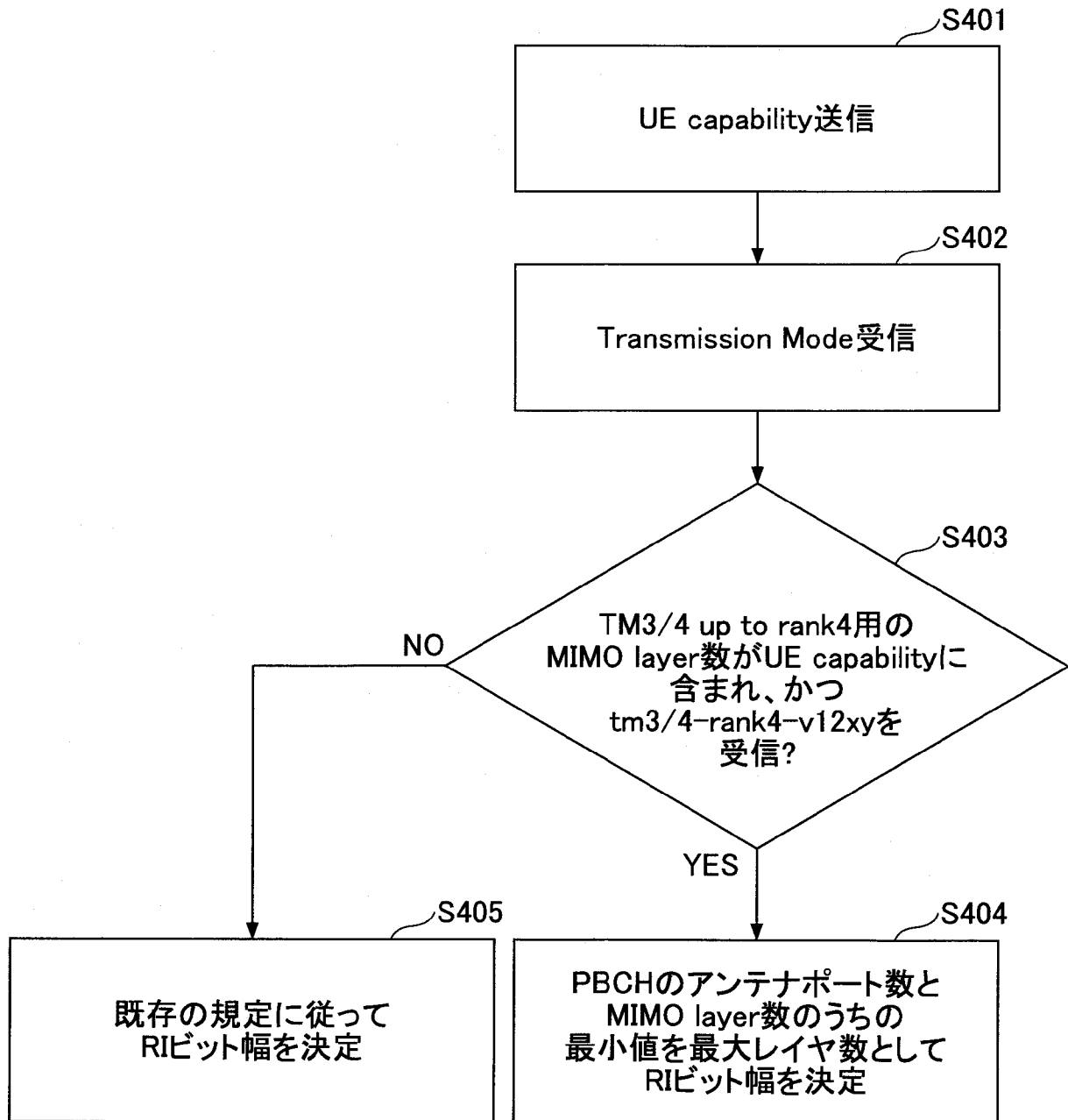
```

[7B]

AntennaInfo field descriptions**transmissionMode**

Points to one of Transmission modes defined in TS 36.213 [23, 7.1] where tm1 refers to transmission mode 1, tm2 to transmission mode 2 etc. Value tm3-rank4 denotes up to rank 4 operation for transmission mode 3. Value tm4-rank4 denotes up to rank 4 operation for transmission mode 4

[図8]



[9]

Field	Bit width								
	2 antenna ports		4 antenna ports		8 antenna ports				
Rank indication	1	1	Max 2 layers	Max 4 layers	Max 2 layers	Max 4 layers	Max 8 layers	Max 8 layers	3

[10]

For rank indication (RI) (RI only, joint report of RI and i1, and joint report of RI and PTI)

- The corresponding bit widths for RI feedback for PDSCH transmissions are given by Tables 5.2.2.6.1-2, 5.2.2.6.2-3, 5.2.2.6.3-3, 5.2.3.3.1-3, 5.2.3.3.1-3A, 5.2.3.3.2-4, and 5.2.3.3.2-4A, which are determined assuming the maximum number of layers as follows:
 - o If the UE is configured with transmission mode 9, and the *supportedMIMO-CapabilityDL-r10* field is included in the *UE-EUTRA-Capability*, the maximum number of layers is determined according to the minimum of the configured number of CSI-RS ports and the maximum of the reported UE downlink MIMO capabilities for the same band in the corresponding band combination.
 - o If the UE is configured with transmission mode 9, and the *supportedMIMO-CapabilityDL-r10* field is not included in the *UE-EUTRA-Capability*, the maximum number of layers is determined according to the minimum of the configured number of CSI-RS ports and *ue-Category* (without suffix).
 - o If the UE is configured with transmission mode 10, and the *supportedMIMO-CapabilityDL-r10* field is included in the *UE-EUTRA-Capability*, the maximum number of layers for each CSI process is determined according to the minimum of the configured number of CSI-RS ports for that CSI process and the maximum of the reported UE downlink MIMO capabilities for the same band in the corresponding band combination.
 - o If the UE is configured with transmission mode 10, and the *supportedMIMO-CapabilityDL-r10* field is not included in the *UE-EUTRA-Capability*, the maximum number of layers for each CSI process is determined according to the minimum of the configured number of CSI-RS ports for that CSI process and *ue-Category* (without suffix).
 - o If the UE is configured with transmission mode 3 or 4 up to Rank4 operation, and the *supportedMIMO-TM3(or 4)-CapabilityDL-r12* field is included in the *UE-EUTRA-Capability*, the maximum number is determined according to the minimum of the number of PBCH antenna ports and the reported UE downlink MIMO capabilities in the *supportedMIMO-TM3(or 4)-CapabilityDL-r12* field for the same band in the corresponding band combination.
 - o Otherwise the maximum number of layers is determined according to the minimum of the number of PBCH antenna ports and *ue-Category* (without suffix).

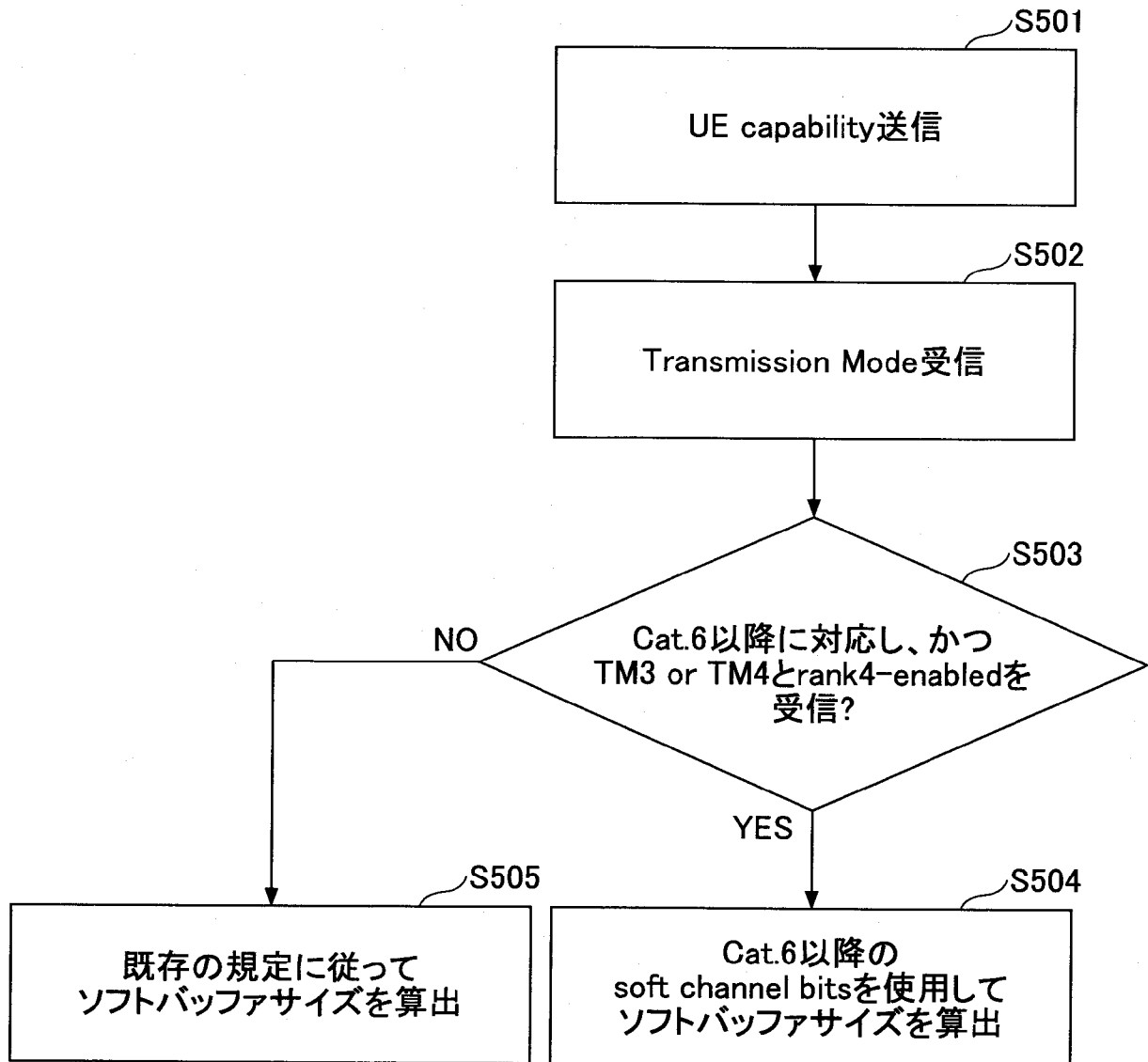
[11A]

UE-EUTRA-Capability information element	
-- ASN1START	
<< skip unchanged part >>	
UE-EUTRA-Capability-v1250-IEs ::= SEQUENCE {	
<< skip unchanged part >>	
nonCriticalExtension	UE-EUTRA-Capability-v12xy-IEs
OPTIONAL	
}	
UE-EUTRA-Capability-v12xy-IEs ::= SEQUENCE {	
rf-Parameters-v12xy	RF-Parameters-v12xy
OPTIONAL,	
nonCriticalExtension	SEQUENCE {}
OPTIONAL	
}	
<< skip unchanged part >>	
RF-Parameters-v12xy ::= SEQUENCE {	
supportedBandCombination-v12xy	SupportedBandCombination-v12xy
OPTIONAL,	
supportedBandCombinationAdd-v12xy	SupportedBandCombinationAdd-v12xy
OPTIONAL	
}	
<< skip unchanged part >>	
SupportedBandCombination-v12xy ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxBandComb-r10)) OF	
BandCombinationParameters-v12xy	
<< skip unchanged part >>	
SupportedBandCombinationAdd-v12xy ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxBandComb-r11)) OF	
BandCombinationParameters-v12xy	
<< skip unchanged part >>	
BandCombinationParameters-r11 ::= SEQUENCE {	
bandParameterList-v12xy	SEQUENCE (SIZE (1..maxSimultaneousBands-r10)) OF
BandParameters-v12xy	OPTIONAL
}	
<< skip unchanged part >>	
BandParameters-v12xy ::= SEQUENCE {	
bandParametersDL-v12xy	SEQUENCE (SIZE (1..maxBandwidthClass-r10)) OF
CA-MIMO-ParametersDL-v12xy	
}	
<< skip unchanged part >>	
CA-MIMO-ParametersDL-v12xy ::= SEQUENCE {	
supportedMIMO-TM3-CapabilityDL-r12	ENUMERATED {twoLayers, fourLayers},
OPTIONAL	
supportedMIMO-TM4-CapabilityDL-r12	ENUMERATED {twoLayers, fourLayers}
OPTIONAL	
}	
<< skip unchanged part >>	
-- ASN1STOP	

[11B]

UE-EUTRA-Capability field descriptions		FDD/ TDD diff
<u>supportedMIMO-TM3-CapabilityDL</u>		
Indicates the maximum number of spatial multiplexing layers for transmission mode 3 in DL.		
<u>supportedMIMO-TM4-CapabilityDL</u>		
Indicates the maximum number of spatial multiplexing layers for transmission mode 4 in DL.		

[図12]



[圖13]

5.1.4.1.2 Bit collection, selection and transmission

where N_{IR} is equal to:

$$N_{IR} = \left\lfloor \frac{N_{soft}}{K_C \cdot K_{MIMO} \cdot \min(M_{DL_HARQ}, M_{limit})} \right\rfloor$$

where:

If the UE signals *ue-Category-v12xx* indicating UE category 0, or if the UE signals *ue-Category-v12xx* not indicating UE category 0 and is configured by higher layers with *altCQI-Table-r12* for the DL cell, N_{soft} is the total number of soft channel bits according to the UE category indicated by *ue-Category-v12xx*. Otherwise, if the UE signals *ue-Category-v11xx*, and is configured by higher layers with *altCQI-Table-r12* for the DL cell, N_{soft} is the total number of soft channel bits according to the UE category indicated by *ue-Category-v11xx*. Otherwise, if the UE signals *ue-Category-v1020*, and is configured with transmission mode 9 or transmission mode 10 for the DL cell, N_{soft} is the total number of soft channel bits [4] according to the UE category indicated by *ue-Category-v1020* [6]. Otherwise, if the UE signals *ue-Category-v1020*, and is configured with transmission mode 3 or transmission mode 4, and is configured by higher layers with *rank4-enabled-r12* for the DL cell, N_{soft} is the total number of soft channel bits [4] according to the UE category indicated by *ue-Category-v1020* [6]. Otherwise, N_{soft} is the total number of soft channel bits [4] according to the UE category indicated by *ue-Category* (without suffix) [6].

[圖14A]

AntennaInfo information elements

```
-- ASN1START
```

```
AntennaInfoDedicated-v1250 ::= SEQUENCE {
    alternativeCodebookEnabledFor4TX-r12    BOOLEAN
}
```

```
AntennaInfoDedicated-v12xy ::= SEQUENCE {
    rank4-enabled-r12                      BOOLEAN          OPTIONAL    -- Cond TM34
}
```

```
-- ASN1STOP
```

[14B]

<i>AntennaInfo</i> field descriptions
<p><i>Rank4-enabled</i> Indicates that up to rank4 operation is enabled for transmission mode 3 or 4.</p>

[14C]

Conditional presence	Explanation
<u>TM34</u>	The field is optional present, need ON, if the transmissionMode (without suffix) or transmissionMode-r10 is set to tm3 or tm4. Otherwise, the field is not present and the UE shall delete any existing value for this field.

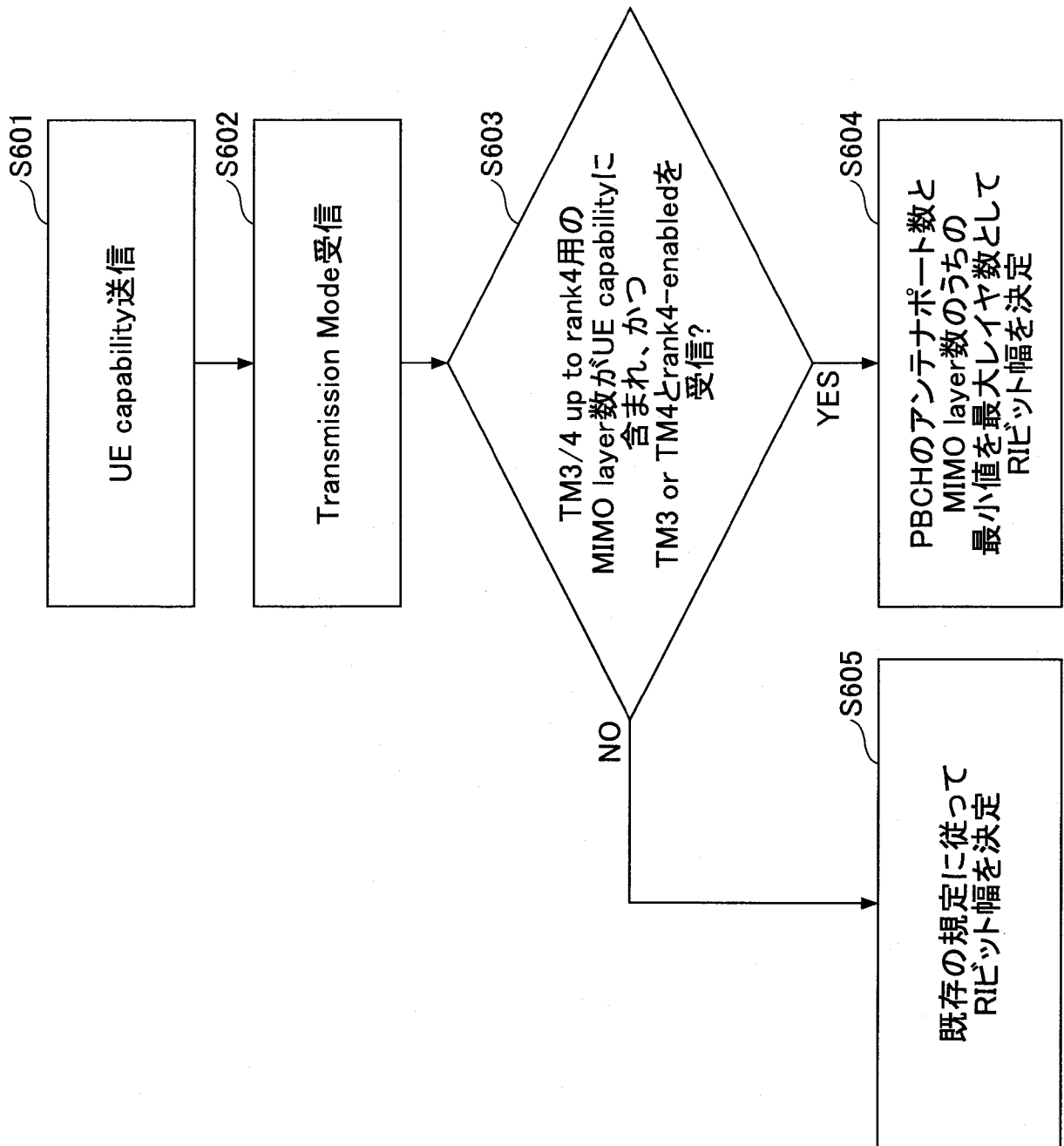
[15A]

PhysicalConfigDedicated information element			
-- ASN1START			
<pre> [[antennaInfo-v1250 -- Cond AI-r10 eimta-MainConfig-r12 eimta-MainConfigPCell-r12 -- Need ON pucch-ConfigDedicated-v1250 cqi-ReportConfigPCell-v1250 uplinkPowerControlDedicated-v1250 -- Need ON pusch-ConfigDedicated-v1250 csi-RS-Config-v1250]] [[antennaInfo-v12xy -- Cond AI-rX]]] </pre>	<pre> AntennaInfoDedicated-v1250 EIMTA-MainConfig-r12 EIMTA-MainConfigServCell-r12 PUCCH-ConfigDedicated-v1250 CQI-ReportConfig-v1250 UplinkPowerControlDedicated-v1250 PUSCH-ConfigDedicated-v1250 CSI-RS-Config-v1250 AntennaInfoDedicated-v12xy </pre>	<pre> OPTIONAL, OPTIONAL, OPTIONAL, OPTIONAL, OPTIONAL, OPTIONAL, OPTIONAL, OPTIONAL, OPTIONAL, OPTIONAL </pre>	<pre> -- Need ON -- Need ON -- Need ON -- Need ON -- Need ON </pre>
<pre> [[antennaInfo-v1250 eimta-MainConfigSCell-r12 cqi-ReportConfigSCell-v1250 uplinkPowerControlDedicatedSCell-v1250 -- Need ON csi-RS-Config-v1250]] [[antennaInfo-v12xy -- Cond AI-rX]]] </pre>	<pre> AntennaInfoDedicated-v1250 EIMTA-MainConfigServCell-r12 CQI-ReportConfig-v1250 UplinkPowerControlDedicated-v1250 CSI-RS-Config-v1250 AntennaInfoDedicated-v12xy </pre>	<pre> OPTIONAL, OPTIONAL, OPTIONAL, OPTIONAL, OPTIONAL, OPTIONAL </pre>	<pre> -- Need ON -- Need ON -- Need ON -- Need ON -- Need ON </pre>
<pre> CSI-RS-ConfigNZPTToAddModList-r11 ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxCSI-RS-NZP-r11)) OF CSI-RS-ConfigNZP-r11 CSI-RS-ConfigNZPToreleaseList-r11 ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxCSI-RS-NZP-r11)) OF CSI-RS-ConfigNZPId-r11 CSI-RS-ConfigZPTToAddModList-r11 ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxCSI-RS-ZP-r11)) OF CSI-RS-ConfigZP-r11 CSI-RS-ConfigZPToreleaseList-r11 ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxCSI-RS-ZP-r11)) OF CSI-RS-ConfigZPId-r11 -- ASN1STOP </pre>			

[15B]

Conditional presence	Explanation
<u>AI-rX</u>	The field is optionally present, need ON, if <i>antennaInfoDedicated</i> (without suffix) or <i>antennaInfoDedicated-r10</i> is present. Otherwise the field is not present.

[図16]

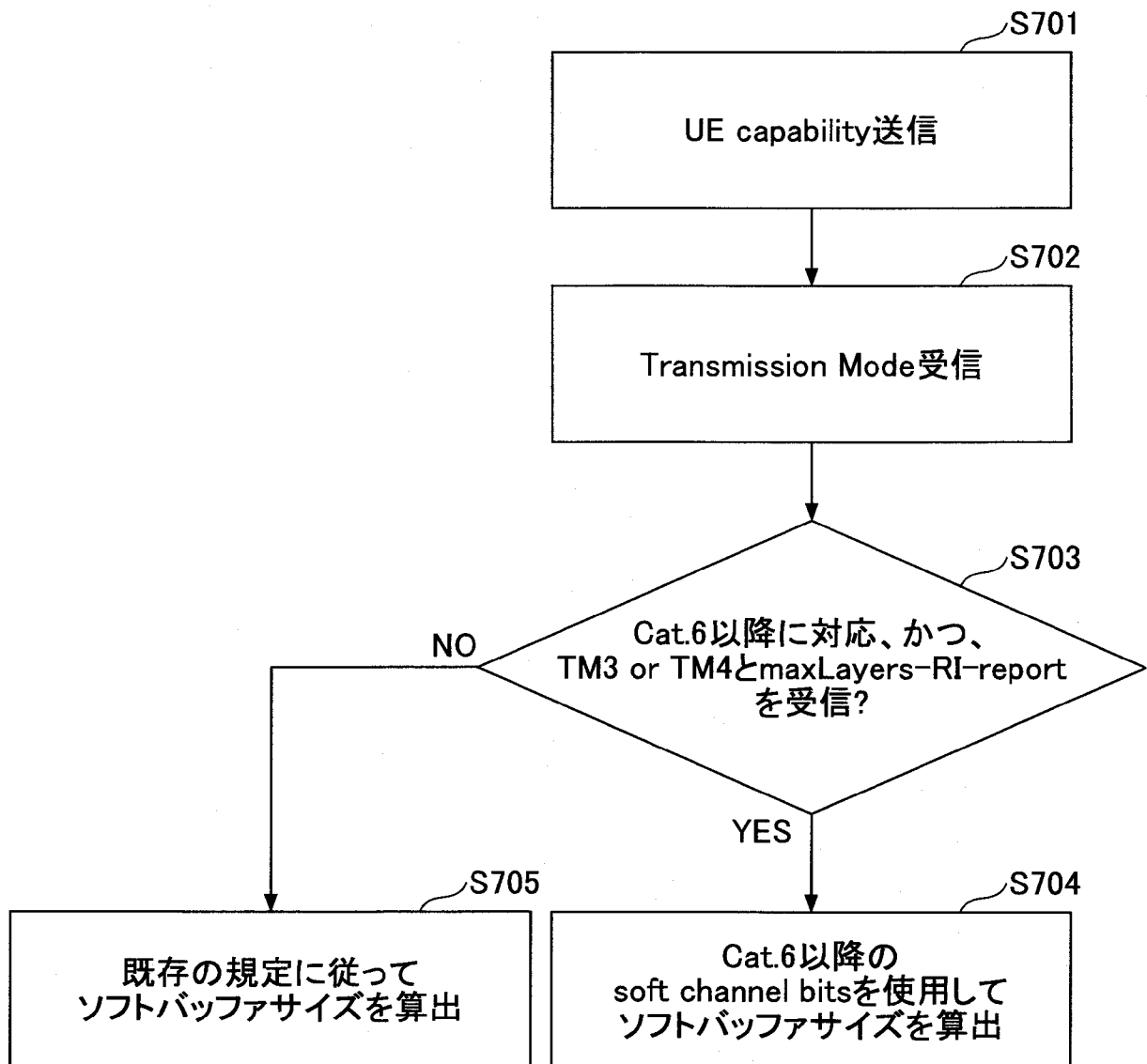


[圖17]

For rank indication (RI) (RI only, joint report of RI and i1, and joint report of RI and PTI)

- The corresponding bit widths for RI feedback for PDSCH transmissions are given by Tables 5.2.2.6.1-2, 5.2.2.6.2-3, 5.2.2.6.3-3, 5.2.3.3.1-3, 5.2.3.3.1-3A, 5.2.3.3.2-4, and 5.2.3.3.2-4A, which are determined assuming the maximum number of layers as follows:
 - If the UE is configured with transmission mode 9, and the *supportedMIMO-CapabilityDL-r10* field is included in the *UE-EUTRA-Capability*, the maximum number of layers is determined according to the minimum of the configured number of CSI-RS ports and the maximum of the reported UE downlink MIMO capabilities for the same band in the corresponding band combination.
 - If the UE is configured with transmission mode 9, and the *supportedMIMO-CapabilityDL-r10* field is not included in the *UE-EUTRA-Capability*, the maximum number of layers is determined according to the minimum of the configured number of CSI-RS ports and *ue-Category* (without suffix).
 - If the UE is configured with transmission mode 10, and the *supportedMIMO-CapabilityDL-r10* field is included in the *UE-EUTRA-Capability*, the maximum number of layers for each CSI process is determined according to the minimum of the configured number of CSI-RS ports for that CSI process and the maximum of the reported UE downlink MIMO capabilities for the same band in the corresponding band combination.
 - If the UE is configured with transmission mode 10, and the *supportedMIMO-CapabilityDL-r10* field is not included in the *UE-EUTRA-Capability*, the maximum number of layers for each CSI process is determined according to the minimum of the configured number of CSI-RS ports for that CSI process and *ue-Category* (without suffix).
 - If the UE is configured with transmission mode 3 or 4, and is configured by higher layers with *rank4-enabled-r12* for the DL cell, and the *supportedMIMO-TM3(or 4)-CapabilityDL-r12* field is included in the *UE-EUTRA-Capability*, the maximum number is determined according to the minimum of the number of PBCH antenna ports and the reported UE downlink MIMO capabilities in the *supportedMIMO-TM3(or 4)-CapabilityDL-r12* field for the same band in the corresponding band combination.
 - Otherwise the maximum number of layers is determined according to the minimum of the number of PBCH antenna ports and *ue-Category* (without suffix).

[図18]



[圖19]

5.1.4.1.2 Bit collection, selection and transmission

where N_{IR} is equal to:

$$N_{IR} = \left\lfloor \frac{N_{soft}}{K_C \cdot K_{MIMO} \cdot \min(M_{DL_HARQ}, M_{limit})} \right\rfloor$$

where:

If the UE signals *ue-Category-v12xx* indicating UE category 0, or if the UE signals *ue-Category-v12xx* not indicating UE category 0 and is configured by higher layers with *altCQI-Table-r12* for the DL cell, N_{soft} is the total number of soft channel bits according to the UE category indicated by *ue-Category-v12xx*. Otherwise, if the UE signals *ue-Category-v11xx*, and is configured by higher layers with *altCQI-Table-r12* for the DL cell, N_{soft} is the total number of soft channel bits according to the UE category indicated by *ue-Category-v11xx*. Otherwise, if the UE signals *ue-Category-v1020*, and is configured with transmission mode 9 or transmission mode 10 for the DL cell, N_{soft} is the total number of soft channel bits [4] according to the UE category indicated by *ue-Category-v1020* [6]. Otherwise, if the UE signals *ue-Category-v1020*, and is configured with transmission mode 3 or transmission mode 4, and is configured by higher layers with *maxLayers-RI-report-r12* for the DL cell, N_{soft} is the total number of soft channel bits [4] according to the UE category indicated by *ue-Category-v1020* [6]. Otherwise, N_{soft} is the total number of soft channel bits [4] according to the UE category indicated by *ue-Category* (without suffix) [6].

[圖20A]

CQI-ReportConfig information elements

```
-- ASN1START
<< skip unchanged part >>
CQI-ReportConfig-v12xy ::= SEQUENCE {
    cqi-ReportBoth-v12xy CQI-ReportBoth-v12xy
}
<< skip unchanged part >>
CQI-ReportBoth-v12xy ::= SEQUENCE {
    maxLayers-RI-report-r12 ENUMERATED {twoLayers, fourLayers, eightLayers}
}
<< skip unchanged part >>
-- ASN1STOP
```

[20B]

CQI-ReportConfig field descriptions***maxLayers-RI-report***

Indicates the maximum number of layers used to determine the rank indication bit width according to TS 36.212 [22].

[20C]

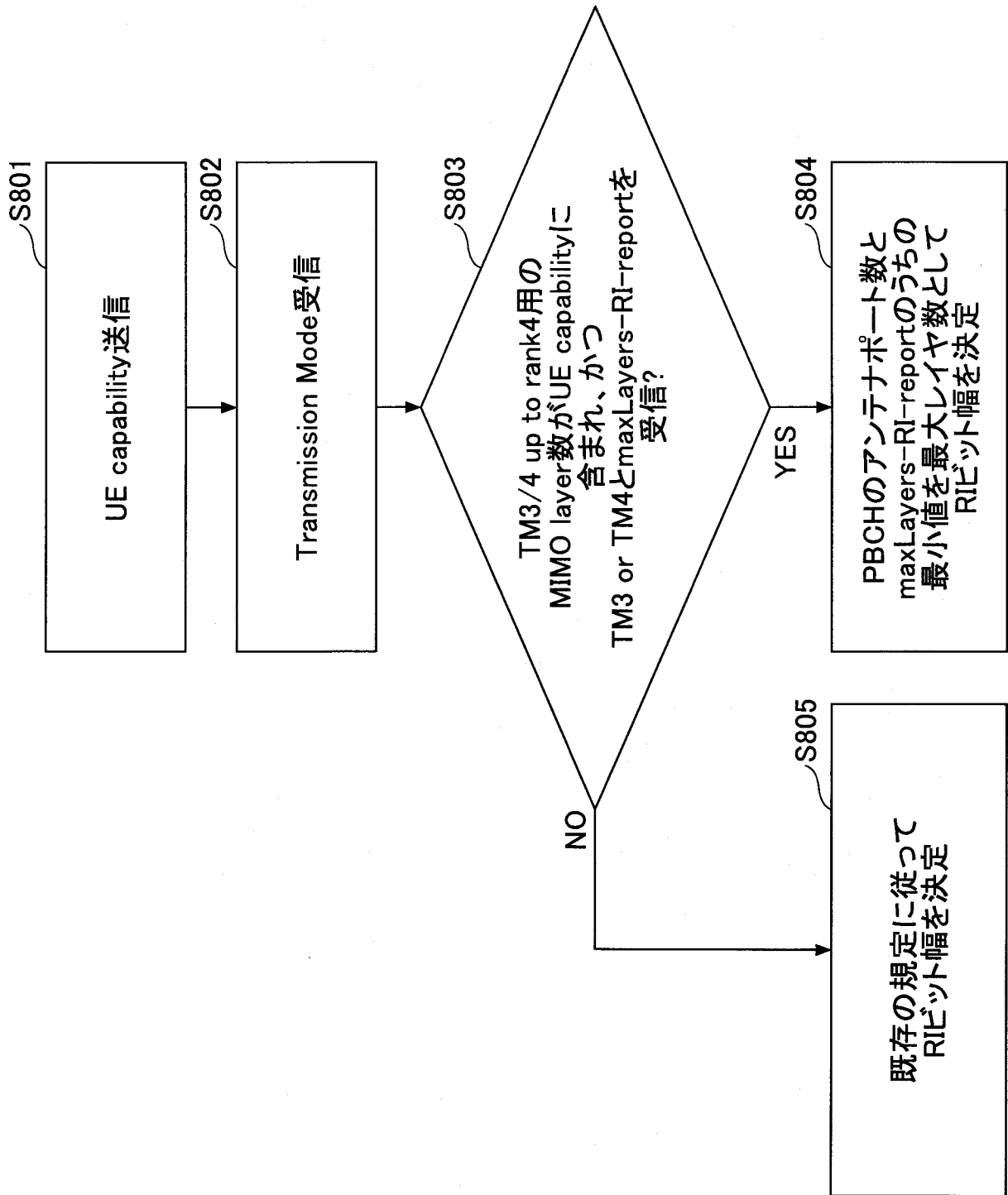
PhysicalConfigDedicated information element

```

-- ASN1START
PhysicalConfigDedicated ::= SEQUENCE {
<< skip unchanged part >>
  [[ antennaInfo-v1250           AntennaInfoDedicated-v1250  OPTIONAL,  -- Cond AI-r10
     eimta-MainConfig-r12       EIMTA-MainConfig-r12   OPTIONAL,  -- Need ON
     eimta-MainConfigPCell-r12  EIMTA-MainConfigServCell-r12  OPTIONAL,  -- Need ON
     pucch-ConfigDedicated-v1250 PUCCH-ConfigDedicated-v1250  OPTIONAL,  -- Need ON
     cqi-ReportConfigPCell-v1250 CQI-ReportConfig-v1250  OPTIONAL,  -- Need ON
     uplinkPowerControlDedicated-v1250 UplinkPowerControlDedicated-v1250  OPTIONAL,
-- Need ON
     pusch-ConfigDedicated-v1250 PUSCH-ConfigDedicated-v1250  OPTIONAL,  -- Need ON
     csi-RS-Config-v1250        CSI-RS-Config-v1250      OPTIONAL   -- Need ON
  ]],
  [[ cqi-ReportConfigPCell-v12xy CQI-ReportConfig-v12xy      OPTIONAL,  -- Need ON
  ]],
}
PhysicalConfigDedicatedSCell-r10 ::= SEQUENCE {
<< skip unchanged part >>
  [[ antennaInfo-v1250           AntennaInfoDedicated-v1250  OPTIONAL,  -- Need ON
     eimta-MainConfigSCell-r12   EIMTA-MainConfigServCell-r12  OPTIONAL,  -- Need ON
     cqi-ReportConfigSCell-v1250 CQI-ReportConfig-v1250  OPTIONAL,  -- Need ON
     uplinkPowerControlDedicatedSCell-v1250 UplinkPowerControlDedicated-v1250  OPTIONAL,
-- Need ON
     csi-RS-Config-v1250        CSI-RS-Config-v1250      OPTIONAL   -- Need ON
  ]],
  [[ cqi-ReportConfigSCell-v12xy CQI-ReportConfig-v12xy      OPTIONAL,  -- Need ON
  ]],
}
<< skip unchanged part >>
-- ASN1STOP

```

[図21]

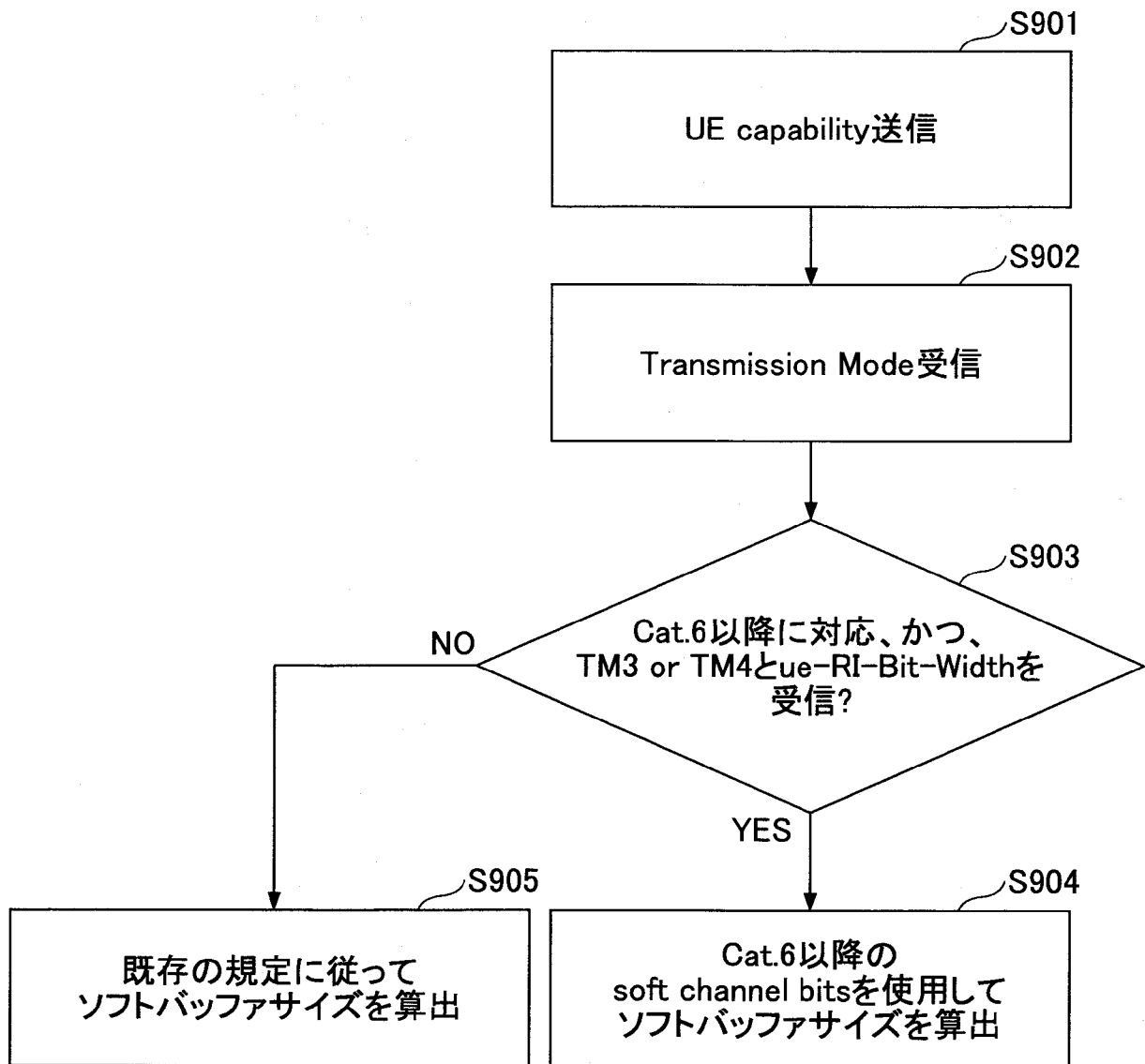


[22]

For rank indication (RI) (RI only, joint report of RI and i1, and joint report of RI and PTI)

- The corresponding bit widths for RI feedback for PDSCH transmissions are given by Tables 5.2.2.6.1-2, 5.2.2.6.2-3, 5.2.2.6.3-3, 5.2.3.3.1-3, 5.2.3.3.1-3A, 5.2.3.3.2-4, and 5.2.3.3.2-4A, which are determined assuming the maximum number of layers as follows:
 - o If the UE is configured with transmission mode 9, and the *supportedMIMO-CapabilityDL-r10* field is included in the *UE-EUTRA-Capability*, the maximum number of layers is determined according to the minimum of the configured number of CSI-RS ports and the maximum of the reported UE downlink MIMO capabilities for the same band in the corresponding band combination.
 - o If the UE is configured with transmission mode 9, and the *supportedMIMO-CapabilityDL-r10* field is not included in the *UE-EUTRA-Capability*, the maximum number of layers is determined according to the minimum of the configured number of CSI-RS ports and *ue-Category* (without suffix).
 - o If the UE is configured with transmission mode 10, and the *supportedMIMO-CapabilityDL-r10* field is included in the *UE-EUTRA-Capability*, the maximum number of layers for each CSI process is determined according to the minimum of the configured number of CSI-RS ports for that CSI process and the maximum of the reported UE downlink MIMO capabilities for the same band in the corresponding band combination.
 - o If the UE is configured with transmission mode 10, and the *supportedMIMO-CapabilityDL-r10* field is not included in the *UE-EUTRA-Capability*, the maximum number of layers for each CSI process is determined according to the minimum of the configured number of CSI-RS ports for that CSI process and *ue-Category* (without suffix).
 - o If the UE is configured with transmission mode 3 or 4, and is configured by higher layers with *maxLayers-RI-report-r12* for the DL cell, and the *supportedMIMO-TM3(or 4)-CapabilityDL-r12* field is included in the *UE-EUTRA-Capability*, the maximum number is determined according to the minimum of the number of PBCH antenna ports and the configured *maxLayers-RI-report-r12* field for the same band in the corresponding band combination.
 - o Otherwise the maximum number of layers is determined according to the minimum of the number of PBCH antenna ports and *ue-Category* (without suffix).

[図23]



[圖24]

5.1.4.1.2 Bit collection, selection and transmission

where N_{IR} is equal to:

$$N_{IR} = \left\lfloor \frac{N_{soft}}{K_C \cdot K_{MIMO} \cdot \min(M_{DL_HARQ}, M_{limit})} \right\rfloor$$

where:

If the UE signals *ue-Category-v12xx* indicating UE category 0, or if the UE signals *ue-Category-v12xx* not indicating UE category 0 and is configured by higher layers with *altCQI-Table-r12* for the DL cell, N_{soft} is the total number of soft channel bits according to the UE category indicated by *ue-Category-v12xx*. Otherwise, if the UE signals *ue-Category-v11xx*, and is configured by higher layers with *altCQI-Table-r12* for the DL cell, N_{soft} is the total number of soft channel bits according to the UE category indicated by *ue-Category-v11xx*. Otherwise, if the UE signals *ue-Category-v1020*, and is configured with transmission mode 9 or transmission mode 10 for the DL cell, N_{soft} is the total number of soft channel bits [4] according to the UE category indicated by *ue-Category-v1020* [6]. Otherwise, if the UE signals *ue-Category-v1020*, and is configured with transmission mode 3 or transmission mode 4, and is configured by higher layers with *ue-RI-Bit-Width-r12* for the DL cell, N_{soft} is the total number of soft channel bits [4] according to the UE category indicated by *ue-Category-v1020* [6]. Otherwise, N_{soft} is the total number of soft channel bits [4] according to the UE category indicated by *ue-Category* (without suffix) [6].

[圖25A]

CQI-ReportConfig information elements

```

-- ASN1START
<< skip unchanged part >>
CQI-ReportConfig-v12xy ::= SEQUENCE {
    cqi-ReportBoth-v12xy CQI-ReportBoth-v12xy
}
<< skip unchanged part >>
CQI-ReportBoth-v12xy ::= SEQUENCE {
    Ue-RI-Bit-Width-r12 ENUMERATED {b1, b2, b3}
}
<< skip unchanged part >>
-- ASN1STOP

```

[25B]

CQI-ReportConfig field descriptions**ue-RI-Bit-Width**

Indicates the rank indication bit width as specified in TS 36.212 [22]. Value b1 denotes 1 bit, value b2 denotes 2 bits and so on.

[25C]

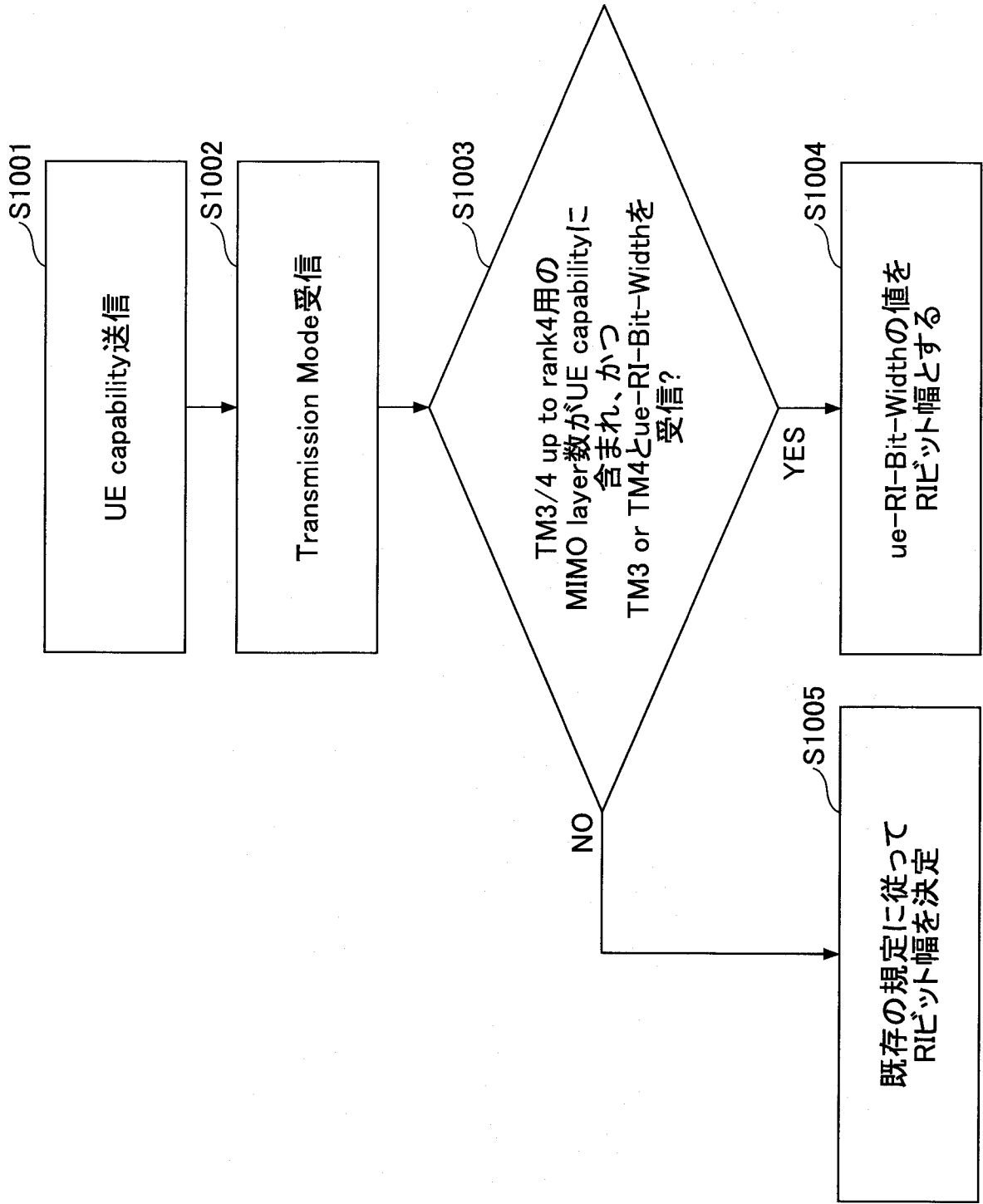
PhysicalConfigDedicated information element

```

-- ASN1START
PhysicalConfigDedicated ::= SEQUENCE {
<< skip unchanged part >>
  [[ antennaInfo-v1250           AntennaInfoDedicated-v1250  OPTIONAL,    -- Cond AI-r10
     eimta-MainConfig-r12        EIMTA-MainConfig-r12      OPTIONAL,    -- Need ON
     eimta-MainConfigPCell-r12   EIMTA-MainConfigServCell-r12  OPTIONAL,    -- Need ON
     pucch-ConfigDedicated-v1250 PUCCH-ConfigDedicated-v1250  OPTIONAL,    -- Need ON
     cqi-ReportConfigPCell-v1250 CQI-ReportConfig-v1250      OPTIONAL,    -- Need ON
     uplinkPowerControlDedicated-v1250 UplinkPowerControlDedicated-v1250  OPTIONAL,
-- Need ON
     pusch-ConfigDedicated-v1250 PUSCH-ConfigDedicated-v1250  OPTIONAL,    -- Need ON
     csi-RS-Config-v1250         CSI-RS-Config-v1250         OPTIONAL,    -- Need ON
  ]],
  [[ cqi-ReportConfigPCell-v12xy CQI-ReportConfig-v12xy      OPTIONAL,    -- Need ON
  ]],
}
PhysicalConfigDedicatedSCell-r10 ::= SEQUENCE {
<< skip unchanged part >>
  [[ antennaInfo-v1250           AntennaInfoDedicated-v1250  OPTIONAL,    -- Need ON
     eimta-MainConfigSCell-r12   EIMTA-MainConfigServCell-r12  OPTIONAL,    -- Need ON
     cqi-ReportConfigSCell-v1250 CQI-ReportConfig-v1250      OPTIONAL,    -- Need ON
     uplinkPowerControlDedicatedSCell-v1250 UplinkPowerControlDedicated-v1250  OPTIONAL,
-- Need ON
     csi-RS-Config-v1250         CSI-RS-Config-v1250         OPTIONAL,    -- Need ON
  ]],
  [[ cqi-ReportConfigSCell-v12xy CQI-ReportConfig-v12xy      OPTIONAL,    -- Need ON
  ]],
}
<< skip unchanged part >>
-- ASN1STOP

```

[図26]

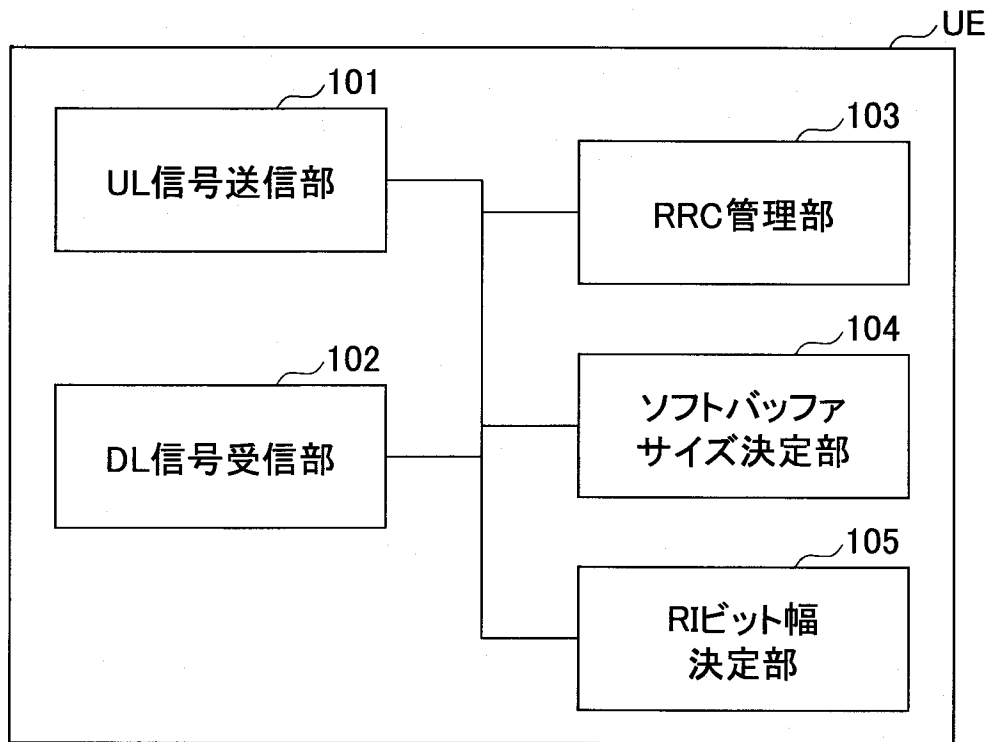


[圖27]

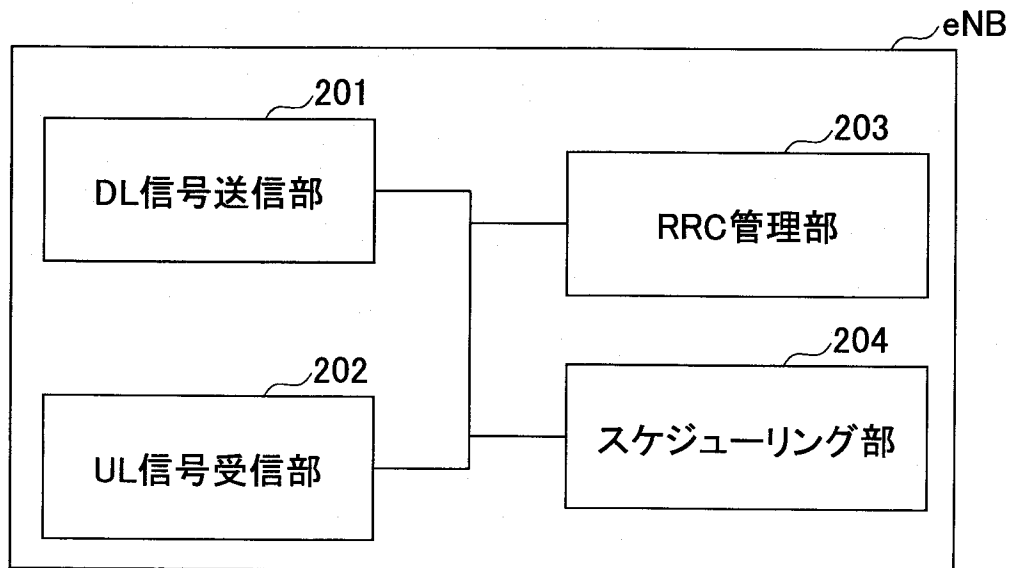
For rank indication (RI) (RI only, joint report of RI and i1, and joint report of RI and PTI)

- The corresponding bit widths for RI feedback for PDSCH transmissions are given by Tables 5.2.2.6.1-2, 5.2.2.6.2-3, 5.2.2.6.3-3, 5.2.3.3.1-3, 5.2.3.3.1-3A, 5.2.3.3.2-4, and 5.2.3.3.2-4A, which are determined assuming the maximum number of layers as follows:
 - o If the UE is configured with transmission mode 9, and the *supportedMIMO-CapabilityDL-r10* field is included in the *UE-EUTRA-Capability*, the maximum number of layers is determined according to the minimum of the configured number of CSI-RS ports and the maximum of the reported UE downlink MIMO capabilities for the same band in the corresponding band combination.
 - o If the UE is configured with transmission mode 9, and the *supportedMIMO-CapabilityDL-r10* field is not included in the *UE-EUTRA-Capability*, the maximum number of layers is determined according to the minimum of the configured number of CSI-RS ports and *ue-Category* (without suffix).
 - o If the UE is configured with transmission mode 10, and the *supportedMIMO-CapabilityDL-r10* field is included in the *UE-EUTRA-Capability*, the maximum number of layers for each CSI process is determined according to the minimum of the configured number of CSI-RS ports for that CSI process and the maximum of the reported UE downlink MIMO capabilities for the same band in the corresponding band combination.
 - o If the UE is configured with transmission mode 10, and the *supportedMIMO-CapabilityDL-r10* field is not included in the *UE-EUTRA-Capability*, the maximum number of layers for each CSI process is determined according to the minimum of the configured number of CSI-RS ports for that CSI process and *ue-Category* (without suffix).
 - o If the UE is configured with transmission mode 3 or 4, and is configured by higher layers with *ue-RI-Bit-Width-r12* for the DL cell, and the *supportedMIMO-TM3(or 4)-CapabilityDL-r12* field is included in the *UE-EUTRA-Capability*, the RI bit width is determined according to the *ue-RI-Bit-Width-r12* value for the DL cell signalled to the UE.
 - o Otherwise the maximum number of layers is determined according to the minimum of the number of PBCH antenna ports and *ue-Category* (without suffix).

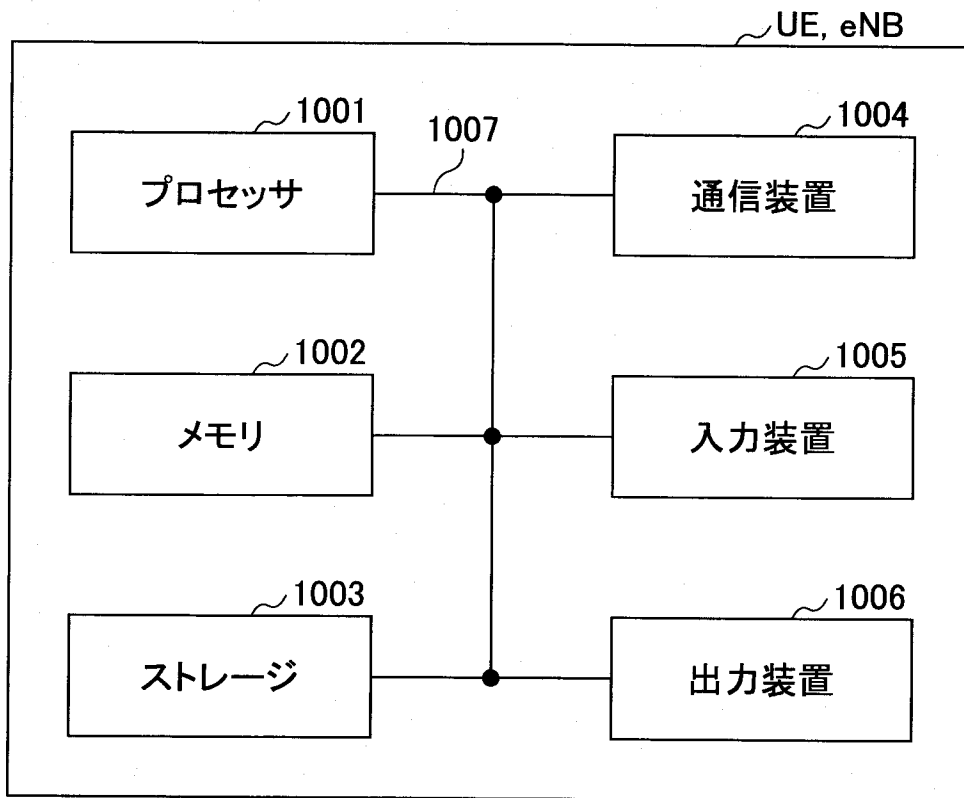
[図28]



[図29]



[図30]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/068728

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04W8/24(2009.01)i, H04W16/28(2009.01)i, H04W28/06(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)
H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
X A	Nokia Networks, Discussion on release for supporting rank3/4 in TM3/4 for additional UE categories[online], 3GPP TSG-RAN#68 RP-150666, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/TSG_RAN/TSGR_68/Docs/RP-150666.zip>, 2015.06.09	1, 3 2
A	Ericsson, Proposal on capability of UE category to support TM3/4 with 4 layers[online], 3GPP TSG-RAN WG4#75 R4-152895, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG4_Radio/TSGR4_75/Docs/R4-152895.zip>, 2015.05.18	1-3
A	JP 2011-142570 A (NTT Docomo Inc.), 21 July 2011 (21.07.2011), entire text & US 2012/0307648 A1 & WO 2011/083805 A1 & EP 2523498 A1 & CN 102792726 A	1-3

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 26 August 2016 (26.08.16)	Date of mailing of the international search report 06 September 2016 (06.09.16)
--	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/068728

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2014/110807 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 24 July 2014 (24.07.2014), entire text & JP 2016-511956 A & US 2015/0318907 A1 & EP 2930969 A1 & CN 104969603 A & KR 10-2015-0104193 A	1-3
P,X	Samsung, Support for up to 4 layers for TM3 and TM4[online], 3GPP TSG-RAN WG1#82 R1-154089, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_82/Docs/R1-154089.zip>, 2015.08.14	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H04W8/24(2009.01)i, H04W16/28(2009.01)i, H04W28/06(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. H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2016年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2016年	日本国実用新案登録公報	1996-2016年	日本国登録実用新案公報	1994-2016年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2016年									
日本国実用新案登録公報	1996-2016年									
日本国登録実用新案公報	1994-2016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								
X A A	Nokia Networks, Discussion on release for supporting rank3/4 in TM3/4 for additional UE categories[online], 3GPP TSG-RAN#68 RP-150666, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/TSG_RAN/TSGR_68/Docs/RP-150666.zip>, 2015.06.09 Ericsson, Proposal on capability of UE category to support TM3/4 with 4 layers[online], 3GPP TSG-RAN WG4#75 R4-152895, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG4_Radio/TSGR4_75/Docs/R4-152895.zip>, 2015.05.18	1, 3 2 1-3								
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 26.08.2016	国際調査報告の発送日 06.09.2016									
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） 吉村 真治▲郎▼ 電話番号 03-3581-1101 内線 3534	5 J 5885								

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2011-142570 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2011.07.21, 全文 & US 2012/0307648 A1 & WO 2011/083805 A1 & EP 2523498 A1 & CN 102792726 A	1-3
A	WO 2014/110807 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2014.07.24, 全文 & JP 2016-511956 A & US 2015/0318907 A1 & EP 2930969 A1 & CN 104969603 A & KR 10-2015-0104193 A	1-3
P, X	Samsung, Support for up to 4 layers for TM3 and TM4[online], 3GPP TSG-RAN WG1#82 R1-154089, インターネット<URL:http:// www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_82/Docs/R1-154089.zip >, 2015.08.14	1-3