



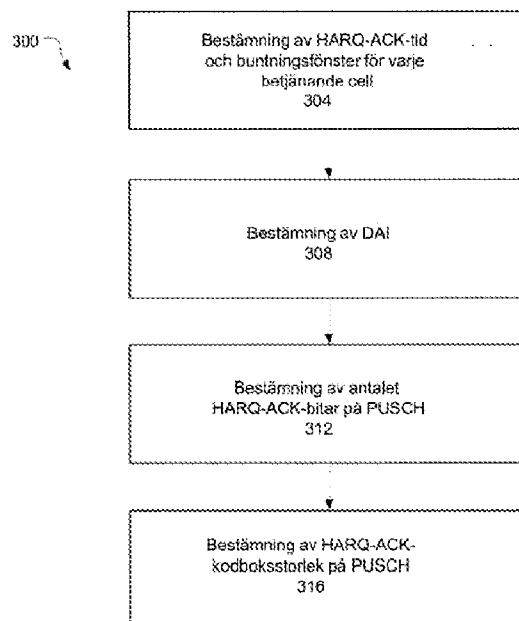
(12) Patentskrift

(10) SE 537 717 C2

(21) Patentansökningsnummer:	1350307-3	(51) Int.Cl.:	
(45) Patent meddelat:	2015-10-06	H04L 1/18	(2006.01)
(41) Ansökan allmänt tillgänglig:	2013-09-17	H04W 72/04	(2009.01)
(22) Ingivningsdag:	2013-03-14		
(24) Löpdag:	2013-03-14		
(30) Prioritetsuppgifter:			
US 61/612,188	2012-03-16		
US 13/593,044	2012-08-23		

- (73) Patenthavare: INTEL CORPORATION, 2200 Mission College Blvd., M/S:RNB4 - 150, CA 95054 Santa Clara US
- (72) Uppfinnare: Hong HE, Beijing 11 CN
Jong-Kae FWU, Sunnyvale, California US
- (74) Ombud: Zacco Sweden AB, Box 5581, 114 85, Stockholm SE
- (54) Benämning: Fastställande av HARQ/ACK kodboksstorlek
- (56) Anförda publikationer: XP 050562281, 3GPP TS 36.213 V10.5.0, "3GPP; TSGRAN; E-UTRA; Physical Layer procedures (Release 10)", 13 March 2012
- (57) Sammandrag:

[00070] Utföringsformer av föreliggande uppfinning beskriver anordningar, metoder, datorläsbara media och systemkonfigurationer för att bestämma en "Hybrid Automatic Repeat Request" (HARQ) – "Acknowledgement" (ACK)-kodbok i trådlösa kommunikationsnätverk.



Sammandrag

- [00070] Utföringsformer av föreliggande uppfinning beskriver anordningar, metoder, datorläsbara media och systemkonfigurationer för att bestämma
- 5 en "Hybrid Automatic Repeat Request" (HARQ) – "Acknowledgement" (ACK)-kodbok i trådlösa kommunikationsnätverk.

Fig 3

FASTSTÄLLANDE AV HARQ/ACK KODBOKSSTORLEK

Tekniskt område

- 5 [0001] Utföringsformer av föreliggande uppfinning hänför sig generellt till området kommunikation, och mer specifikt, att bestämma storleken på en "Hybrid Automatic Repeat Request-Acknowledgment" (HARQ-ACK) kodbok i trådlösa kommunikationsnätverk.

10

Bakgrund

- [0002] Release 8 av "Third Generation Partnership Project" (3GPP) "Long-Term Evolution (LTE)"-standarden beskriver "piggybacking", dvs att sända data tillsammans med ACK, "Uplink Control Information" (UCI) på en "Physical Uplink Shared Channel" (PUSCH). "Channel Quality Indicator/-Pre-Coding Matrix-Indikator (CQI/PMI) resurser placeras i början av "Uplink shared Channel" (UL-SCH) -dataresurser och mappas sekventiellt till alla "Single-Carrier Frequency Division Multiple Access" (SC-FDMA) -symboler på en underbärvåg innan den fortsätter på nästa underbärvåg. UL-SCH-data hastighets-jämförs med CQI/PMI-data. HARQ-ACK-resurser mappas till SC-FDMA-symboler genom att punktera (eng: puncturing) PUSCH-data "Resource Elements" (REs). Att minska PUSCH REs punkterad av HARQ-ACK-symboler skulle därför förbättra PUSCH prestanda.

- [0003] Mot bakgrund av ovanstående, tillhandahåller version 8 en 2-bitars "Downlink Assignment Index" (DAI) i "Downlink Control Information" (DCI) format 0/4, V_{DAI}^{UL} , som används för att indikera totala antalet "Downlink" (DL) tilldelningar i ett bunningsfönster. Om man utgår från att storleken av bunningsfönstret är M, behöver endast V_{DAI}^{UL} HARQ-ACK-bitar, snarare än

M bitar, matas tillbaka till en sändande enhet, t.ex. en "Enhanced Node Base Station" (ENB), om PUSCH-överföringen justeras baserat på en detekterad PDCCH med DCI-format 0/4. Således reduceras $(M - V_{DAI}^{UL})$ oanvändbara HARQ-ACK-bitar, motsvarande DL delramar som inte var planerade av eNB.

[0004] Version 10 av LTE-standard (Rel-10) introducerar bäraraggregering, där mer än en "Component Carrier" (CC) kan användas för dataöverföring. I version 10 "Time Division Duplexing" (TDD)-system, bestäms HARQ-ACK-kodbokens storlek, vid "piggybacking" på PUSCH, av antalet CCs, och deras konfigurerade överföringsmod, och antalet nedlänkingsdelramar i buntningfönstret. För TDD UL-DL konfigurationerna 1-6, och när PUCCH format 3 är konfigurerade för överföring av HARQ-ACK, bestäms HARQ-ACK-kodboksstorleken av:

15

$$[0005] \quad n_{HARQ} = B_c^{DL} (C + C_2), \quad (1)$$

[0006] där C är antalet konfigurerade CCs, C_2 är antalet CCs konfigurerade med en "Multiple-Input, Multiple-Output" (MIMO) överföringsmod som möjliggör mottagning av två transportblock, B_c^{DL} är antalet nedlänkingsdelramar för vilka UE behöver återföra HARQ-ACK-bitar för c^{th} betjärandecellen. För TDD UL-DL-konfigurationen 1, 2, 3, 4, och 6, kommer UEs antaga B_c^{DL} på PUSCH delram n som:

20

$$25 \quad [0007] \quad B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL}, \quad (2)$$

[0008] där W_{DAI}^{UL} bestäms av DAI i DCI-format 0/4 enligt följande tabell:

DAI MSB, LSB	W_{DAI}^{UL}
0, 0	1
0, 1	2
1, 0	3
1, 1	4

Tabell 1

- [0009] DAI kan kommuniceras i en delram som har en förutbestämd association med delram n för varje betjänande cell. Exempelvis kan DAI kommuniceras i delram $n-k'$, där k' definieras i följande tabell:

TDD UL/DL Configuration	subframe number n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1			6	4				6	4	
2			4					4		
3			4	4	4					
4			4	4						
5			4							
6			7	7	5			7	7	

Tabell 2

10

- [00010] Eftersom TDD UL-DL-konfigurationen för varje betjänande cell alltid är identisk i Rel-10 och W_{DAI}^{UL} definitivt inte är större än den aktuella bunningsfönsterstorleken, bestäms HARQ-ACK-kodboksstorleken av W_{DAI}^{UL} som alltid är lika med det minimala HARQ-ACK-bitantalet och är den bästa kompromissen mellan HARQ-ACK overhead och prestanda.

15

[00011] I version 11 av 3GPP LTE-standarden, stöds interband CA av TDD med CCs som har olika UL-DL konfigurationer för varje betjänande cell. Med olika UL-DL konfigurationer i de olika betjänande cellerna kan resultera i olika HARQ-ACK bunningsfönster. Därför kan UL godkänn-

5 andet baserat på HARQ-ACK-kodboksstorleksbestämmandet i tidigare versioner inte effektivt minska HARQ-ACK-overheaden.

Kortfattad beskrivning av ritningarna

10 [00012] Utföringsformer kommer lätt att förstås av den följande detaljerade beskrivningen i samband med de bifogade ritningarna. För att underlätta denna beskrivning, betecknar samma hänvisningsbeteckningar likadana strukturella element. Utföringsformerna illustreras genom exempel och begränsas inte av figurerna i de bifogade ritningarna.

15 [00013] Fig. 1 visar schematiskt ett trådlöst kommunikationsnätverk i enlighet med olika utföringsformer.

20 [00014] Figur 2 visar ett exempel av TDD kommunikationsstruktur med HARQ-ACK tidsinformation i enlighet med olika utföringsformer.

25 [00015] Figur 3 är ett flödesschema som illustrerar en metod för bestämning av en HARQ-ACK-kodboksstorlek som kan utföras av en användarutrustning i enlighet med olika utföringsformer.

30 [00016] Figur 4 är en HARQ-ACK-bitsgenerationstabell i enlighet med vissa utföringsformer.

30 [00017] Figur 5 visar schematiskt ett exempel på ett system i enlighet med olika utföringsformer.

Detaljerad beskrivning

[00018] Illustrativa utföringsformer av föreliggande beskrivning inkluderar, men är inte begränsade till, metoder, system, datorläsbara medier och apparater för bestämning av en storlek på en HARQ-ACK-kodbok i trådlösa kommunikationsnätverk. Olika utföranden kan ge "User Equipment" (UE) som fungerar i överensstämmelse med version 11 av 3GPP LTE (hädanefter "Rel-11") (och senare versioner) med möjlighet att bestämma HARQ-ACK-kodbooks storlek på PUSCH på ett sätt som minskar HARQ-ACK-overheaden samtidigt som HARQ-ACK-prestanda för interband CA av TDD CCs med olika UL-DL konfigurationer för olika betjänande celler. På detta sätt kan de beskrivna UEs adaptivt bestämma den önskade HARQ-ACK-kodbooksstorleken för att punktera PUSCH REs som kommer att minska den negativa påverkan på PUSCH med liten eller ingen extra overhead.

[00019] Olika utföranden kommer att beskrivas med hänvisning till specifika konfigurationer, t.ex. TDD UL-DL-konfigurationer och speciella delramskonfigurationer; format, t.ex. DCI format, moder, t.ex. överföringsmoder; etc. Dessa konfigurationer, format, moder etc., kan definieras i överensstämmelse med idag publicerade LTE dokument, t.ex. tekniska specifikationer enligt Rel-10 och/eller Rel-11.

[00020] Olika aspekter av de visade utföringsformerna kommer att beskrivas med hjälp av termer som vanligen används av fackmannen inom området för att förmedla innehållet i sitt arbete till andra fackmän inom området. Det kommer emellertid att vara uppenbart för fackmannen inom området att alternativa utföringsformer kan utövas med endast en del av de beskrivna aspekterna. I förklarande syfte, specifika tal, material och konfigurationer anges för att ge en grundlig förståelse av de visade

utföringsformerna. Det kommer emellertid att vara uppenbart för en fackman på området att alternativa utföringsformer kan praktiseras utan de specifika detaljerna. I andra fall utelämnas välkända funktioner eller förenklas för att inte fördunkla de visade utföringsformerna.

5

[00021] Vidare kommer i sin tur olika verksamheter att beskrivas som flera separata verksamheter på ett sätt som är mest användbart för att förstå de visade utföringsformerna, emellertid skall dock ordningen i beskrivningen inte tolkas som att dessa operationer är nödvändigtvis beroende av ordningen. I synnerhet behöver dessa operationer inte utföras i ordning.

10

[00022] Frasen "i vissa utföringsformer" används upprepade gånger. Frasen hänvisar i allmänhet inte till samma utföringsform, men kan syfta på samma utföringsform, till exempel där funktionerna kan kombineras.

15

Termerna "innefattande", "har" och "inkluderande" är synonyma, såvida inte sammanhanget anger annat. Frasen "A och/eller B" betyder (A), (B) eller (A och B). Frasen "A/B" betyder (A), (B), eller (A och B), liknande frasen "A och/eller B". Frasen "åtminstone en av A, B och C" betyder (A), (B), (C), (A och B), (A och C), (B och C) eller (A, B och C). Frasen "(A) B" betyder (B) eller (A och B), det vill säga A är optionellt.

20

[00023] Även om specifika utföringsformer har visats och beskrivits häri, kommer det att inses av fackmannen inom området att en mängd olika alternativa och/eller motsvarande implementeringar kan ersätta de specifika utföringsformerna som visats och beskrivits, utan att avvika från omfattningen av utföringsformerna i föreliggande beskrivning. Denna ansökan är avsedd att täcka alla anpassningar eller variationer av de utföringsformer som diskuteras häri. Därför är det uppenbart avsett att utföringsformerna enligt föreliggande beskrivning begränsas endast av patentkraven och ekvivalenter därav.

25

30

[00024] Såsom används häri hänvisar termen "modulen" till, vara en del av, eller innefatta en "Application Specific Integrated Circuit" (ASIC), en elektronisk krets, en processor (delad, dedikerad, eller grupp) och/eller minne (delade, dedikerade, eller grupp), kombinationslogikkrets, eller annan elektronisk krets som ger den beskrivna funktionaliteten. I olika utföringsformer kan modulen exekvera instruktioner lagrade i en eller flera datorläsbara media för att ge den beskrivna funktionaliteten.

[00025] Figur 1 visar schematiskt ett trådlöst kommunikationsnätverk 100 i enlighet med olika utföringsformer. Trådlös kommunikationsnätverk 100 (nedan kallat "nätverket 100") kan vara ett accessnätverk för ett 3GPP LTE-nätverk såsom ett "Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network" (E-UTRAN). Nätverket 100 kan innefatta en basstation, t.ex., en "Enhanced Node Base Station" (eNB) 104, konfigurerad att trådlöst kommunicera med "User Equipment" (UE) 108.

[00026] Som visas i figur 1, kan UE 108 inkludera återföringsstyrdon 112 tillsammans med sändare-mottagare-modul 116. Sändare-mottagare-modulen 116 kan vidare kopplas via en eller flera av ett flertal antenner 132 av UE 108 för att kommunicera trådlöst med andra komponenter i nätverket 100, t ex, eNB 104.

[00027] I några utföringsformer, kan UE 108 utnyttja "Carrier Aggregation" (CA) i vilken ett antal "Component Carriers" (CCs) aggregeras för kommunikation mellan eNB 104 och UE 108. Sändare-mottagare-modulen 116 kan vara konfigurerad att kommunicera med eNB 104 via ett flertal betjänande celler med användning av ett flertal CCs. CCs kan vara anordnade i olika band och kan vara förenade med olika TDD UL-DL konfigurationer (nedan även kallade "UL-DL konfigurationer"). Således kan i vissa utföringsformer åtminstone två betjänande celler ha olika UL-DL konfigurationer.

[00028] Tabell 3 nedan visar exempel på UL-DL-konfigurationer som kan användas i olika utföringsformer av föreliggande uppfinning.

TDD UL-DL konfiguration	Delramsnummer									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

5

Tabell 3

[00029] I tabell 3, är D en delram för en nedlänkingsöverföring, U är en delram för en upplänkingsöverföring, och S är en särskild delram som används, t.ex. för en skyddstid. I vissa utföringsformer, kan en särskild delram inkludera tre fält: "Downlink Pilot Time Slot" (DwPTS), vilket kan inbegripa DCI, "Guard Period" (GP), och "Uplink Pilot Time Slot" (UpPTS).

10

[00030] I en första anslutningsanordning, kan UE 108 ansluta till en "Primary Serving Cell" (PCell) av eNB 104 under användning av en primär CC, som också kan kallas CC₀. Denna anslutning kan användas för olika funktioner såsom säkerhet, mobilitet, konfiguration, etc. Följaktligen kan UE 108 anslutas till en eller flera sekundära "Secondary Serving Cell" (SCells) i ENB 104 med hjälp av ett eller flera sekundära CCs. Dessa anslutningar kan användas för att ge ytterligare radioresurser.

15

20

[00031] Figur 2 visar ett exempel på TDD kommunikationsstruktur 200 med HARQ-ACK-tidsinformation i enlighet med ett utföringsexempel. I TDD-kommunikationsstrukturen 200, kan tre betjänande celler konfigureras för

kommunikation mellan eNB 104 och UE 108. Till exempel en PCell med UL-DL-konfiguration 0, en SCell 1 med UL-DL-konfiguration 2, och en SCell 2 med UL-DL-konfiguration 1. I andra utföringsformer kan andra antal betjänande celler konfigureras för kommunikation mellan eNB 104 och UE 108.

[00032] I TDD kommunikationsstrukturen 200 kan PCellen ha ett buntningsfönster, M_0 , som innefattar en delram som kan inkludera nerlänkingsöverföringar, t.ex. PDSCH överföringar eller PDCCH överföringar som anger nedlänkings "Semi-Persistent Scheduling" (SPS) frisläppning, för vilka motsvarande HARQ-ACK-information ska överföras som en PUSCH-överföring i en tillhörande upplänkingsdelram, t.ex. delramen 7 i SCell 1. SCell 1 kan ha ett buntningsfönster, M_1 , som omfattar fyra delramar som kan innehålla nedlänkingsöverföringar för vilka motsvarande HARQ-ACK-information ska överföras som en PUSCH-överföring i en tillhörande upplänk hjälpram, t.ex. hjälpramen 7 av SCell 1. SCell 2 kan ha ett buntningsfönster, M_2 , som innehåller två delramar som kan innehålla nedlänkingsöverföringar för vilka motsvarande HARQ-ACK-information ska överföras som en PUSCH-överföring i en tillhörande upplänkingsdelram, t.ex. delram 7 i SCell 1. Sambandet mellan DL delramarna för respektive buntningsfönster och UL delramen som kommer att användas för att överföra motsvarande HARQ-ACK-information kan baseras på en förutbestämd HARQtidsreferens. Ett exempel på sådana HARQ-tidsreferenser visas och diskuteras nedan med avseende på tabell 4.

[00033] I exemplet som visas i figur 2, är alla delramar som kan bära nedlänkingsöverföringar för vilka motsvarande HARQ-ACK-information skall överföras visas ha PDSCH-överföringar. Emellertid kan eNB i andra utföringsexempel inte schemalägga nedlänkingsöverföringar på en eller flera av dessa delramar.

[0100]

[00034] Figur 3 visar en metod 300 för bestämning av en HARQ-ACK-kodboksstorlek i enlighet med vissa utföringsformer. Metod 300 kan utföras av en återkopplingsstyrenhet för en UE, t.ex. återkopplingsstyrenheten 112 av UE 108. I vissa utföringsformer kan UE inkludera och/eller ha tillgång till en eller flera datorläsbara media med instruktioner lagrade därpå, som, när de exekveras orsakar UE, eller återkopplingsstyrenheten, att utföra metoden 300.

10 [00035] Vid 304 kan återkopplingsstyrenheten bestämma HARQ-ACK-tiden och bunningsfönstret för varje konfigurerad betjänande cell. I vissa utföringsformer kan återkopplingsstyrenheten bestämma, för varje konfigurerad betjänande cell, ett totalt antal delramar inom ett bunningsfönster som är associerad med en upplänkingsdelram. I
15 allmänhet kan HARQ-ACK-bunningsfönstret innefatta både nedlänkingsdelramar och särskilda delramar, eftersom båda är kapabla att bära PDSCH-överföringar. Emellertid kan i vissa utföranden, vissa speciella delramar uteslutas från bunningsfönstret för att minska HARQ-ACK-kodboksstorleken. Till exempel kan, i särskilda delramar av konfigurationer
20 0 och 5 med normal nedlänkings "Cyclic Prefix" (CP) eller konfigurationer 0 och 4 med utökad nedlänkings CP uteslutas från bunningsfönstret eftersom de vanligtvis inte bär PDSCH överföringar. De särskilda delramskonfigurationerna kan definieras i överensstämmelse med tabell 4.2-1 i "3GPP Teknisk specifikation (TS) 36.211 V10.5.0 (2012-06)".

25 [00036] I vissa utföringsformer kan HARQ-ACK-tids- och bunningsfönstret, M_c , bestämmas i enlighet med en förutbestämd nedlänkingsassociations-index $K: \{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$ för TDD såsom illustreras i UL-DL-konfigurationer för HARQ-tidsreferens enligt tabell 4.

30

UL-DL Configuration	Subframe <i>n</i>									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6	-	4	-	-	6	-	4
1	-	-	7, 6	4	-	-	-	7, 6	4	-
2	-	-	8, 7, 4, 6	-	-	-	-	8, 7, 4, 6	-	-
3	-	-	7, 6, 11	6, 5	5, 4	-	-	-	-	-
4	-	-	12, 8, 7, 11	6, 5, 4, 7	-	-	-	-	-	-
5	-	-	13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	7	7	5	-	-	7	7	-

Tabell 4

- [00037] I olika utföringsformer kan varje betjänande cell ha en HARQ-tids-referens som är lika eller olika från UL-DL-konfigurationen för den betjänande cellen. UL-DL-konfigurationen för den betjänande cellen kommuniceras i den betjänande cellens "System Information Block" (SIB) 1, och därför också kan hänvisas till som den betjänande cellens SIB1-konfiguration. HARQ-tidsreferensen för en PCell kan vara samma som PCells SIB1-konfiguration, medan en HARQ-tidsreferens för en SCell kan väljas med hänsyn både till SCellens SIB1-konfiguration och PCellens SIB1-konfiguration enligt tabell 5.

UL-DL konfiguration för HARQ tidsreferens		SCell SIB1 UL-DL konfiguration						
		0	1	2	3	4	5	6
PCell SIB1 UL-DL konfiguration	0	0	1	2	3	4	5	6
	1	1	1	2	4	4	5	1
	2	2	2	2	5	5	5	2
	3	3	4	5	3	4	5	3
	4	4	4	5	4	4	5	4
	5	5	5	5	5	5	5	5
	6	6	1	2	3	4	5	6

Tabell 5

15

- [00038] Enligt tabell 5, och med hänvisning till figur 2, kommer PCell använda UL-DL-konfiguration 0 för sin HARQ-tidsreferens, SCell 1 kommer

att använda UL-DL-konfiguration 2 för dess HARQ-tidsreferens, och SCell2 kommer att använda UL-DL-konfiguration 1 för sin HARQ-tidsreferens.

Medan detta utföringsexempel visar att båda SCells använder sina SIB1-konfigurationer för HARQ-tidsreferens, kan en SCell använda andra UL-DL-konfigurationer för sin HARQ-tidsreferens i andra utföringsformer. Till exempel, om SCell 1 hade en SIB1-konfiguration av 3 och PCell hade en SIB1-konfiguration av 1, skulle SCell använda UL-DL-konfiguration 4 för sin HARQ-tidsreferens.

- 10 [00039] För att ytterligare illustrera användningen av tabellerna 4 och 5, beakta följande. Med delramen 7 (t.ex., $n = 7$) för SCell 1 som är avsedd som upplänkingsdelram för överföring av HARQ-ACK-information kan associerade nedlänkingsdelramar bestämmas genom $n - k$, där $k \in K$. Storleken på bunningsfönstret, M_c , är kardinaliteten av uppsättningen K av element, och de specifika delramarna av bunningsfönstret bestäms av $n - k_0, \dots, n - k_{M-1}$. Så storleken på bunningsfönstret för PCell, M_0 , är 1 (med tanke på att endast ett element är associerat med UL-DL-konfiguration 0, delram $n = 7$ i tabell 4), och nedlänkingsdelram för M_0 är $7 - 6 = 1$, t.ex. DL delram 1. Storleken på bunningsfönstret SCell 1, M_1 , är 4 (givet fyra element i tabell 4) och DL delramar av M_1 är delramen 3 (7-4), delram 1 (7-6), delram 0 (7 - 7), och delramen 9 av tidigare ram (7-8). Storleken på bunningsfönstret för SCell 2, M_2 , är 2 (givet två element i tabell 4) och DL delramar av M_2 är delram 0 (7-7) och en delram (7-6).

- 25 [00040] Vid 308 kan återkopplingsstyrenheten bestämma en DAI. DAI:n kan kommuniceras i en delram som har en förutbestämd association med upplänkingsdelramen, n , som kommer att bära HARQ-ACK-informationen för bunningsfönstren, t.ex. delramen 7 i SCell 1. I vissa utföringsformer kan DAI kommuniceras i delram $n-k'$, där k' definieras i Tabell 2. I vissa utföringsformer kan DAI användas för att bestämma W_{DAI}^{UL} enligt Tabell 1.
- 30 W_{DAI}^{UL} kan motsvara ett maximalt värde av antalet schemalagda

nedlänkingsdelramar inom bunningsfönster av flertalet betjänande celler. Med hänvisning till figur 2, $W_{DAI}^{UL} = 4$ eftersom 4 nedlänkingsdelramar är planerade i SCell 1.

- 5 [00041] Vid 312 kan återkopplingsstyrenheten bestämma ett antal HARQ-ACK-bitar, som motsvarar de konfigurerade betjänande cellerna, på en PUSCH i upplänkingsdelramen. I vissa utföringsformer kan återkopplingsstyrenheten bestämma antalet HARQ-ACK-bitar, för varje betjänande cell, baserat på W_{DAI}^{UL} , som är baserad på DAI för upplänkingsresursallokering, och antalet delramar i bunningsfönstret för motsvarande betjänande cell enligt HARQ-tidsreferenskonfigurationen.

[00042] I vissa utföringsformer kan antalet HARQ-ACK-bitar för c^{th} betjänandecellen, O_c , bestämmas med följande ekvation.

15

$$[00043] O_c = \min(M_c^{DL}, W_{DAI}^{UL} + 4 \left\lceil \frac{(U - W_{DAI}^{UL})}{4} \right\rceil) * C_c^{DL}, \quad \text{Ekvation 1}$$

- [00044] där U är ett maximalt värde på U_c bland alla konfigurerade betjänande celler, är U_c det totala antalet delramar med mottagna överföringar (t.ex. PDSCHs och PDCCHs som anger nedlänkings SPS frisläpp) i bunningsfönster (t.ex. delram(ar) $n-k$ där $k \in K$ såsom beskrivits med avseende på tabell 4) hos c^{th} betjänandecellen, W_{DAI}^{UL} bestäms av DAI som ingår i DCI, som kan ha formatet 0 eller 4, som fördelar upplänkingsöverföringsresurser i den betjänande cellen i vilken UCI "piggybacking" på PUSCH (t.ex. SCell 1) enligt Tabell 1 i delram $n-k'$, där k' definieras i Tabell 2; $C_c^{DL} = 1$ om överföringsläget konfigurerat i c^{th} betjänandecellen stöder ett transportblock och $C_c^{DL} = 2$ i annat fall, och $\min(X, Y) = X$ if $X \leq Y$, and $\min(X, Y) = Y$ i annat fall.

[00045] I utföringsexempel där ingen av flertalet aggregerade betjänande celler inkluderar en konfiguration 5 som en HARQ-

tidsreferenskonfiguration, kommer W_{DAI}^{UL} att vara minst lika stort som U ,

därigenom upphävande $4 \left\lceil \frac{(U - W_{DAI}^{UL})}{4} \right\rceil$ -termen i Ekvation 1. Sålunda

5 reduceras Ekvation 1 till:

$$[00046] O_c = \min(M_c^{DL}, W_{DAI}^{UL}) * C_c^{DL}. \quad \text{Ekvation 2}$$

[00047] Således, i vissa utföringsformer, kommer Ekvation 2 att användas för HARQ-ACK-överföring i en UL-delram n och på PUSCH justerad med

10 dess tillhörande UL-godkännande med W_{DAI}^{UL} om ingen av HARQ-tidsreferenskonfigurationerna för de aggregerade betjänande cellerna är konfiguration 5, och Ekvation 1 kommer att användas för HARQ-ACK-överföringen i en UL-delram n och om PUSCH justeras med dess tillhörande UL-godkännande med W_{DAI}^{UL} om HARQ-tidsreferenskonfigurationen
15 av någon av de aggregerade betjänande cellerna är konfigurationen 5.

[00048] Det kan noteras att i vissa utföringsformer kan varken Ekvation 1 eller 2 användas i situationer där den betjänande cellen som utför PUSCH schemaläggning (t.ex. SCell 1 i figur 2) har en SIB1 konfiguration 0. I

20 dessa utföringsformer kan eNB inte kunna överföra DAI i DCI format 0/4, och därför kommer UE inte att kunna bestämma W .

[00049] HARQ-ACK-återkopplingsbitarna $O_{c,0}^{ACK}, O_{c,1}^{ACK}, \dots, O_{c,o_c}^{ACK}$ för c^{th}

25 betjänandecellen är konstruerade enligt följande, där $c \geq 0$: är HARQ-ACK för en PDSCH-överföring associerad med ett DCI-budskap för en PDDCH eller en PDCCH överföring indikerar nedlänkings SPS frisläpp i delramen

$n-k$ associerad med $O_{c,DAI(k)-1}^{ACK}$ om överföringsmoden konfigurerad i c^{th}

betjänandecellen stöder ett transportblock, eller associerad med

$O_{c,DAI(k)-2}^{ACK}$ och $O_{c,DAI(k)-1}^{ACK}$ i annat fall, där $DAI(k)$ är värdet av DAI, för

resursfördelning av nedlänkingsdelram, i DCI-format

1A/1B/1D/1/2/2A/2B/2C detekterade i delramen $n-k$ beroende på

buntningsfönstret i c^{th} betjänandecellen. HARQ-ACK-återkopplingsbitar

- 5 utan någon detekterad PDSCH-överföring eller utan detekterad PDCCH som indikerar nedlänkings-SPS-frisättning kan sättas på NACK.

[00050] Ett exempel ges nedan, med hänvisning till Figur 2 och förutsatt en överföringsmod 4 med två transportblock aktiverade har konfigurerats. Den

- 10 speciella delramskonfigurationen för varje CC är konfiguration 3 med

normal nedlänkings "Cyclic Prefix" (CP). Såsom angivits ovan, kan den

eNB, i detta exempel, sända vid varje möjligt tillfälle inom angivet

buntningsfönster, t.ex. delram 1 för PCell, delramar 9, 0, 1, och 3 av SCell

1, och delramar 0 och 1 i SCell 2. Vidare kan UEn ta emot, i delram 3 i

- 15 SCell 1, upplänkingsgodkännandet för PUSCH-överföring vid delram 7 i

SCell 1. Eftersom det maximala värdet av det totala antalet PDSCH

schemalagda delramar inom buntningsfönstren är 4 enligt nuvarande

förutsättningar, ska W_{DAI}^{UL} av upplänkingsgodkännandet för delramen 7

sättas till 4 av eNB. Enligt Ekvation 1, kan O_0 värdet av HARQ-ACK-bitar

för PCell beräknas enligt följande

- 20

$$[00051] \quad O_0 = \text{Min}(1, 4 + 4 \left\lceil \frac{(4-4)}{4} \right\rceil) * 2 = 2.$$

[00052] På samma sätt kan HARQ-ACK-bitarna för SCell 1 och SCell 2

bestämmas som $O_1=8$ och $O_2=4$, respektive. Detta visas grafiskt i HARQ-

- 25 ACK-bitsgenerationstabell 400 i Figur 4 i enlighet med vissa

utföringsformer. Där HARQ-ACK-bitar bestämts enligt Rel-10-metoden,

skulle resultaten bli $O_0=8$, $O_1=8$ och $O_2=8$.

[00053] Vid 316 kan återkopplingsstyrenheten bestämma HARQ-ACK-kod-

boksstorleken på PUSCHen i upplänkingsdelramen. Bestämningen av HARQ-ACK-kodboksstorleken kan ske genom aggregering av antalet HARQ-ACK-bitar som motsvarar var och en av flertalet betjärandeceller enligt följande ekvation,

$$O = \sum_{c=0}^{N_{Cells}^{DL}-1} O_c \quad \text{Ekvation 2.}$$

[00055] I det ovan diskuterade exemplet är $O=14$. I Rel-10 metoden är $O=24$. Således resulterar de beskrivna utföringsexemplet i en 42% reduktion av HARQ-ACK-overheaden. På detta sätt kan PUSCH prestanda och kapacitet förbättras utan att påverka HARQ-ACKs prestanda.

[00056] Den UE 108 beskriven häri kan implementeras i ett system med hjälp av någon lämplig hårdvara och/eller mjukvara att konfigurera som beskrivits. Figur 5 illustrerar, för en utföringsform, ett exempel på ett system 500 innefattande en eller flera processor(er) 504, systemstyrlogik 508 i kombination med åtminstone en av processorn(er) 504, systemminne 512 kopplat med systemstyrlogik 508, icke-flyktigt minne (NVM)/minne 516 kopplat med systemstyrlogik 508, ett nätverksgränssnitt 520 kopplat med systemstyrlogik 508, och input/outputenheter (I/O) 532 kopplad med systemstyrlogik 508.

[00057] Processorn(erna) 504 kan innefatta en eller flera enkärniga eller flerkärniga processorer. Processorn(erna) 504 kan innefatta en kombination av generella processorer och dedikerade processorer (t.ex. grafikprocessorer, tillämpningsprocessorer, basebandprocessorer etc.).

[00058] Systemstyrlogik 508 i ett utföringsexempel kan innefatta ett lämpligt styrgränssnitt för att tillhandahålla ett lämpligt gränssnitt till minst en av processorerna 504 och/eller till någon lämplig anordning eller komponent i kommunikation med systemstyrlogiken 508.

[00059] Systemstyrlogik 508 för ett utföringsform kan innefatta en eller flera minneskontroller för att tillhandahålla ett gränssnitt till systemminnet 512. Systemminnet 512 kan användas för att läsa in och lagra data och/eller instruktioner för systemet 500. I vissa utföringsformer kan systemminnet 512 inkludera HARQ-logik 524 som när det exekveras orsakar att en återkopplingsstyrenhet kan utföra de olika operationer som beskrivs häri. Systemminnet 512 för en utföringsform kan innefatta något lämpligt flyktigt minne, såsom en ändamålsenligt "Dynamic Random Access Memory" (DRAM), till exempel.

[00060] NVM/minnet 516 kan innefatta en eller flera materiella, icke-övergående maskinläsbara medier som används för att lagra data och/eller instruktioner, exempelvis HARQ-logik 524. NVM/minnet 516 kan innefatta något lämplig icke-flyktigt minne, t.ex. ett flash-minne, till exempel, och/eller kan innefatta någon lämplig icke-flyktig lagringsenhet, såsom en eller flera hårddisk(ar) (HDD (s)), en eller flera "Compact Disc" (CD)-enheter och/eller en eller flera "Digital Versatile Disk" (DVD)-enheter, till exempel.

[00061] NVM/minnet 516 kan innefatta en fysisk lagringsmediumsresurs av en enhet på vilken systemet 500 är installerat eller det kan vara tillgängligt, men inte nödvändigtvis en del av, på enheten. Till exempel kan NVM/minnet 516 nås över ett nätverk via nätverksgränssnittet 520 och/eller över "Input/Output" (I/O)-enheter 532.

[00062] Nätverksgränssnitt 520 kan ha en sändar-mottagar-modul 522, liknande sändar-/mottagarmodulen 116, för att åstadkomma ett radiogränssnitt för systemet 500 för att kommunicera över ett eller flera nätverk och/eller med någon annan lämplig anordning. I olika utföringsformer kan sändar-mottagar-modulen 522 vara integrerad med

andra komponenter i systemet 500. Till exempel kan sändar-mottagar-modulen 522 inkludera en processor av processorn 504, ett minne av systemminnet 512, och NVM/minne av NVM/minnet 516.

5 Nätverksgränssnittet 520 kan innefatta någon lämplig hårdvara och/eller "firmware". Nätverksgränssnittet 520 kan innefatta ett flertal antenner för att tillhandahålla ett "multipelt input, multipelt output radiogränssnitt".

Nätverksgränssnittet 520 i ett utföringsexempel kan innefatta exempelvis en trådbunden nätverksadapter, en trådlös nätverksadapter, ett telefonmodem, och/eller ett trådlöst modem.

10

[00063] I en utföringsform, kan åtminstone en av processorerna 504 packas tillsammans med logik för en eller flera styrenheter av systemstyrlogiken 508. I ett utföringsexempel, kan åtminstone en av processorerna 504 packas tillsammans med logik för en eller flera styrenheter av systemstyrlogiken 508 för att bilda en "System in Package" (SIP). I ett utföringsexempel kan åtminstone en av processorerna 504 integreras på samma krets med logik för en eller flera styrenheter i systemstyrlogiken 508. I ett utföringsexempel, kan åtminstone en av processorerna 504 integreras i samma krets med logik för en eller flera styrenheter av systemstyrlogiken 508 för att bilda en "System on Chip" (SoC).

15

20

25

[00064] I olika utföringsformer, kan I/O-enheter 532 innefatta användargränssnitt för att möjliggöra användarinteraktion med systemet 500, perifera komponentgränssnitt för att möjliggöra perifera komponentinteraktion med systemet 500, och/eller sensorer för att bestämma miljöförhållanden och/eller lägesinformation relaterad till systemet 500.

30

[00065] I olika utföringsformer, kan användargränssnitten inkludera, men är inte begränsade till, en bildskärm (t.ex. en flytande kristalldisplay, en pekskärm, etc.), en högtalare, en mikrofon, en eller flera kameror (t.ex., en

stillbildskamera och/eller en videokamera), en ficklampa (t.ex. en ljusemitterande diod), och ett tangentbord.

5 [00066] I olika utföringsformer kan de perifera komponentgränssnitten innefatta, men inte vara begränsade till, en icke-flyktig minnesport, en "Universal Serial Bus"-port (USB), en ljudutgång, och ett strömförsörjningsgränssnitt.

10 [00067] I olika utföringsformer kan sensorerna innefatta, men inte vara begränsade till, en gyrosensor, en accelerometer, en rörelsesensor, en sensor för omgivande ljus, och en positioneringsenhet. Positioneringsenheten kan också vara en del av, eller interagera med, nätverksgränssnittet 520 för att kommunicera med komponenter i ett positioneringsnätverk, t.ex., en global positioneringssystems-satellit (GPS).

15 [00068] I olika utföringsformer kan systemet 500 vara en eNB eller en mobil datorenhet såsom en, men inte begränsat till, bärbar dator, en "tablet" (datorenhet), en "netbook", en smartphone, etc. I olika utföringsformer, kan systemet 500 ha fler eller färre komponenter, och/eller
20 olika arkitekturer.

[00069] Även om vissa utföringsformer har illustrerats och beskrivits häri kan en bred variation av alternativa och/eller liknande utföringsformer eller implementeringar med avsikt att uppnå samma ändamål användas istället
25 för de visade och beskrivna utföringsformerna utan att för den skull avvika från föreliggande beskrivning. Denna ansökan är avsedd att täcka alla anpassningar eller variationer av de utföringsformer som beskrivs häri. Därför är det uppenbart att avsikten med utföringsformerna som beskrivs begränsas endast av patentkraven och ekvivalenter därav.

PATENTKRAV

1. Anordning innefattande:

- en sändar/mottagar-modul konfigurerad att kommunicera via ett flertal
5 betjänande celler, vari åtminstone två av de betjänande cellerna har olika
"Time Division Duplexing" (TDD) Uplink-Downlink (UL-DL)" konfigurationer,
och
en återkopplingsstyrenhet kopplad till sändar/mottagar-modulen och
konfigurerad att:
10 ta emot, via sändar/mottagar-modulen, ett "Downlink Assignment Index"
(DAI);
bestämma ett antal nedlänkings delramar inom ett bunningsfönster i en
första betjänande cell av flertalet betjänande celler, varvid nedlänkings
delramarna av bunningsfönstret är associerade med en
15 upplänkingsdelram för överföring av motsvarande "Hybrid Automatic
Repeat Request-Acknowledgment" (HARQ-ACK) information, och
bestämma ett antal HARQ-ACK bitar, vilka motsvarar den första
betjänande cellen, som finns på en fysiskt delad kanal för upplänkning
(PUSCH) för upplänkings-delramen baserat på DAI och det bestämda
20 antalet nedlänkings delramar.

2. Anordning enligt krav 1, varvid DAI motsvarar ett maximivärde på ett
antal schemalagda nedlänkingsdelramar inom bunningsfönster av
flertalet betjänande celler, vari nedlänkingsdelramar inom
25 bunningsfönstren av flertalet betjänande celler är associerade med
upplänkingsdelramen, och återkopplingsstyrenheten är vidare
konfigurerad att:
bestämma HARQ-ACK bitar baserat på det maximala värdet.

- 30 3. Anordning enligt krav 1, vari DAI ingår i "Downlink Control Information"
(DCI) som fördelar upplänkingsöverföringsresurser för en betjänande cell

som har upplänkingshjälp ramen.

4. Anordning enligt krav 3, vari DCI har ett format som är DCI formatet 0 eller DCI format 4.

5

5. Anordning enligt krav 1, vari åtminstone en av delramarna inom buntning fönstret inkluderar en "Physical Downlink Shared Channel" (PDSCH) transmission associerad med ett "Downlink Control Information" (DCI) budskap om en "Physical Downlink Control Channel" (PDCCH) eller en PDCCH överföring indikerande nedlänk "Semi-Persistent Scheduling" (SPS) övergång till en "User Equipment" (UE) till vilken HARQ-ACK-informationen motsvarar.

6. Anordning enligt krav 1, vari antalet nedlänkingsdelramar inom buntningsfönstret som är associerade med upplänkingsdelramen som inte inkluderar en särskild delram av konfigurationer 0 och 5 med normal nedlänkning "Cyclic Prefix" (CP) eller av konfigurationer 0 och 4 med utökad nedlänkning CP.

7. Anordning enligt krav 1, varvid återkopplingsstyrenheten är ytterligare konfigurerad att:
bestämma ett antal HARQ-ACK-bitar, vilka motsvarar var och en av nämnda flertalet betjänande celler, som finns på den PUSCH för upplänkingsdelramen, och
bestämma en HARQ-ACK-kodboksstorlek på PUSCH av upplänkingsdelramen baserat på det bestämda antalet HARQ-ACK-bitar som motsvarar var och en av nämnda flertalet betjänande celler.

8. Anordning enligt krav 7, varvid återkopplingsstyrenheten är konfigurerad för att bestämma den HARQ-ACK-kodboksstorlek genom att den är konfigurerad att aggregera det bestämda antalet HARQ-ACK-bitar som

motsvarar var och en av nämnda flertalet betjänande celler.

9. Anordning enligt krav 1, varvid återkopplingsstyrenheten vidare är konfigurerad att:

- 5 fastställa ett värde som motsvarar DAI;
välja den av det bestämda värdet eller det bestämda antalet nedlänkingsdelramar som är mindre eftersom antalet HARQ-ACK-bitar för den första betjänande cellen, och
bestämma en HARQ-ACK-kodboksstorlek på den PUSCH av
- 10 upplänkingsdelramen baserat på antalet av HARQ-ACK-bitar för den första betjänande cellen.

10. Anordning enligt krav 9, varvid återkopplingsstyrenheten ytterligare är konfigurerad att:

- 15 fastställa ett antal transportblock som stöds per delram för en överföringsmode för den första betjänande cellen, och
bestämma antalet HARQ-ACK-bitar för den första betjänande cellen baserat på de fastställda antalet transportblock som stöds per delram.

- 20 11. Anordning enligt krav 9, varvid återkopplingsstyrenheten vidare är konfigurerad att:
bestämma ett antal HARQ-ACK-bitar som motsvarar varje betjänande cell av flertalet betjänande celler, och
bestämma HARQ-ACK-kodboksstorleken baserad på det bestämda antalet
- 25 HARQ-ACK-bitar som motsvarar varje betjänande cell av flertalet betjänande celler.

12. Anordning enligt krav 11, varvid återkopplingsstyrenheten vidare är konfigurerad att bestämma antalet HARQ-ACK-bitar som motsvarar varje
- 30 betjänande cell av flertalet betjänande celler baserat på:

$$O_c = \min(M_c^{DL}, W_{DAI}^{UL}) * C_c^{DL},$$

- där c är ett index av den första betjänande cellen, O_c är antalet HARQ-ACK-bitar som motsvarar den c^{th} betjänande cellen, M_c^{DL} är antalet nedlänkingsdelramar av ett bunningsfönster i c^{th} betjänandecellen, varvid bunningsfönstret bestäms enligt en HARQ tidsreferens för c^{th}
- 5 betjänandecellen och utesluter speciella delramar av konfigurationer 0 och 5 med normal nedlänkings "Cyclic Prefix" (CP) och konfigurationer 0 och 4 med utökad nedlänkning CP, W_{DAI}^{UL} är det fastställda värde som motsvarar DAI i DCI format för upplänkingsresursfördelning för flertalet betjänande celler, och C_c^{DL} är ett antal transportblock som stöds per delram för ett
- 10 överföringsläge för c^{th} betjänande cellen.

13. Apparat enligt krav 9, varvid återkopplingsstyrenheten vidare är konfigurerad att:
- fastställa ett antal PDSCH-överföringar och PDCCH-överföringar som
- 15 indikerar nedlänkings "Semi-Persistent Scheduling" (SPS) frisättningar som tas emot i delramar av bunningsfönster för vardera av flertalet betjänande celler;
- fastställa ett högsta antal av de bestämda PDSCH-överföringarna och PDCCH-överföringarna som indikerar nedlänkings SPS frisättning som
- 20 tas emot i delramar av bunningsfönster i vardera av flertalet betjänande celler; och
- bestämma antalet HARQ-ACK-bitar baserat på det bestämda maximala.

14. Anordning enligt krav 13, varvid återkopplingsstyrenheten vidare är
- 25 konfigurerad att bestämma antalet HARQ-ACK-bitar som motsvarar varje betjänande cell baserat på:

$$O_c = \min(M_c^{DL}, W_{DAI}^{UL} + 4 \left\lceil \frac{U - W_{DAI}^{UL}}{4} \right\rceil) * C_c^{DL},$$

där c är ett betjänande cell index, O_c är antalet HARQ-ACK-bitar som motsvarar c^{th} betjänandecellen, M_c^{DL} är antalet nedlänkingsdelramar i

- buntningsfönstret av c^{th} betjänandecellen, varvid buntningsfönstret bestäms enligt en HARQ tidsreferens konfiguration av c^{th} betjänandecellen och utesluter speciella delramar av konfigurationer 0 och 5 med normal nedlänkings "Cyclical Prefix" (CP) och av konfigurationer 0 och 4 med utökad nedlänkning CP, W_{DAI}^{UL} är det värde som motsvarar DAI, U är det bestämda maximum, och C_c^{DL} är ett antal transportblock som stöds per delram för c^{th} betjänandecellens sändningsmod.

15. Anordning enligt krav 14, varvid återkopplingsstyrenheten vidare är konfigurerad att bestämma en HARQ-ACK-kodboksstorlek, O, baserat på:

$$O = \sum_{c=0}^{N_{Cells}^{DL}-1} O_c$$

där N_{Cells}^{DL} är nämnda flertalet betjänande celler.

16. Anordning enligt krav 13, varvid återkopplingsstyrenheten vidare är konfigurerad att:
- i händelse att HARQ tidsreferenskonfiguration för minst en betjänande cell av flertalet betjänande celler är UL-DL-konfiguration 5, bestämma antalet HARQ-ACK-bitar som motsvarar varje betjänande cell baserat på:

$$O_c = \min(M_c^{DL}, W_{DAI}^{UL} + 4 \left\lceil \frac{U - W_{DAI}^{UL}}{4} \right\rceil) * C_c^{DL}$$

- 20 i händelse att inga HARQ-tidsreferenskonfigurationer av flertalet aggregerade betjänande celler är UL-DL-konfiguration 5, bestämma antalet HARQ-ACK-bitar som motsvarar varje betjänande cell av flertalet betjänande celler baserat på:

$$O_c = \min(M_c^{DL}, W_{DAI}^{UL}) * C_c^{DL}$$

- 25 där c är ett betjänandecellindex, O_c är antalet HARQ-ACK-bitar som motsvarar c^{th} betjänandecellen, M_c^{DL} är antalet nedlänkingsdelramar i buntningsfönstret av c^{th} betjänandecellen, W_{DAI}^{UL} är det värde som motsvarar

DAI i DCI-formatet för upplänkingsresursallokering, U är det bestämda maximum, och C_c^{DL} är det antal transportblock som stöds per delram för en sändningsmod hos c^{th} betjänandecellen.

- 5 17. Anordning enligt krav 1, vari upplänkingsdelramen är i en andra betjänandecell av flertalet betjänandeceller.

- 10 18. Anordning enligt krav 1, vari antalet HARQ-ACK-bitar motsvarar nedlänkingsdelramarna för bunningsfönstret i den första betjänandecellen.

- 15 19. Anordning enligt krav 18, varvid associeringen av nedlänkingsdelramarna av bunningsfönstret med upplänkingsdelramen är baserat på en förutbestämd HARQ-ACK-tidsreferens.

- 20 20. En eller flera datorläsbara media med instruktioner, lagrade därpå, som, när de exekveras orsaka en "User Equipment" (UE) att:
konfigurera ett flertal betjänandeceller för kommunikation, där åtminstone två av betjänandecellerna har olika "Time Division Duplexing" (TDD)
"Uplink-Downlink" (UL-DL) konfigurationer;
bestämma en storlek på ett bunningsfönster för enskilda betjänandeceller av flertalet betjänandeceller;
fastställa ett värde som motsvarar ett maximalt antal schemalagda nedlänkingsdelramar inom bunningsfönstren i flertalet betjänandeceller,
25 och
bestämma en storlek på en HARQ-ACK-kodbok på en första upplänkingsdelram som är associerad med bunningsfönstren i flertalet betjänandeceller baserat på storleken av bunningsfönstren och det bestämda värdet.

21. En eller flera datorläsbara media enligt krav 20, varvid instruktionerna, då de exekveras, ytterligare orsakar UE att: mottaga ett nedlänkingsanmodanindex och bestämma värdet baserat på nedlänkingsanmodanindexet.

5

22. En eller flera datorläsbara media enligt krav 21, varvid instruktionerna, då de exekveras, ytterligare orsakar UE att:

i händelse att HARQ tidsreferenskonfigurationen för minst en betjänande cell av flertalet betjänandeceller är konfiguration 5, fastställa ett antal

10 HARQ-bitar för bunningsfönstren i de enskilda betjänandecellerna baserat på:

$$O_c = \min(M_c^{DL}, W_{DAI}^{UL} + 4 \left\lceil \frac{U - W_{DAI}^{UL}}{4} \right\rceil) * C_c^{DL}$$

i händelse att inga HARQ-tidsreferenskonfigurationer av flertalet betjänandeceller är konfiguration 5, bestämma antalet HARQ-bitar för

15 bunningsfönstren i de enskilda betjänandecellerna baserat på:

$$O_c = \min(M_c^{DL}, W_{DAI}^{UL}) * C_c^{DL}$$

där c är ett index av den första betjänandecellen, O_c är ett antal HARQ-bitar som motsvarar c^{th} betjänandecellen, M_c^{DL} är ett antal

nedlänkingsdelramar i bunningsfönstret av c^{th} betjänandecellen, varvid

20 bunningsfönstret bestäms enligt en HARQ-tidsreferenskonfiguration av c^{th}

betjänandecellen och utesluter speciella delramar av konfigurationer 0 och

5 med normal nedlänkings "Cyclic Prefix" (CP) och konfigurationer 0 och

4 med utökad nedlänkings CP, W_{DAI}^{UL} är det bestämda värdet för nämnda

flertal betjänandeceller, U_c är ett antal "Physical Downlink Shared Channel"

25 (PDSCH) överföringar och "Physical Downlink Control Channel" (PDCCH)

överföringar som indikerar nedlänkings "Semi-Persistent Scheduling"

(SPS) frisättning som tas emot i delramar av bunningsfönstret i c^{th}

betjänandecellen, U är maximum av U_c s, och C_c^{DL} är ett antal transportblock

som stöds per delram för överföringsmod i c^{th} betjänandecellen.

23. En eller flera datorläsbara media enligt krav 20, varvid instruktionerna, då de exekveras, ytterligare orsakar UE att:

- 5 "Puncture Physical Uplink Shared Channel" (PUSCH) resurselementen för den första upplänkingsdelramen baserat på den bestämda storleken på HARQ-ACK-kodboken.

24. En eller flera datorläsbara media med instruktioner som, när de exekveras orsakar en återkopplingsstyrenhet att:

- 10 mottaga ett "Downlink Assignment Index" (DAI), och i händelse att HARQ-tidsreferenskonfiguration för åtminstone en betjänande cell av ett flertal konfigurerade betjänandeceller är konfiguration 5, fastställa ett antal HARQ-ACK-bitar som motsvarar varje betjänandecell baserat på:

$$15 \quad O_c = \min(M_c^{DL}, W_{DAI}^{UL} + 4 \left\lceil \frac{U - W_{DAI}^{UL}}{4} \right\rceil) * C_c^{DL}$$

i händelse av att ingen av de HARQ- tidsreferenskonfigurationer av flertalet av aggregerade betjänandeceller är konfiguration 5, bestämma antalet HARQ-ACK-bitar som motsvarar varje betjänandecell av flertalet betjänandeceller baserat på:

$$20 \quad O_c = \min(M_c^{DL}, W_{DAI}^{UL}) * C_c^{DL}$$

där c är ett index av den första betjänandecellen, O_c är ett antal HARQ-bitar som motsvarar c^{th} betjänandecellen, M_c^{DL} är ett antal

nedlänkingsdelramar i bunningsfönstret för c^{th} betjänandecellen, varvid bunningsfönstret bestäms enligt en HARQ-tidsreferenskonfiguration av c^{th}

- 25 betjänandecellen och utesluter speciella delramar av konfigurationer 0 och 5 med normal nedlänkings "Cyclical Prefix" (CP) och konfigurationer 0 och 4 med utökad nedlänkning CP, W_{DAI}^{UL} är ett värde som motsvarar DAI i DCI-format för upplänkingsresursallokering, U_c är ett antal "Physical Downlink Shared Channel" (PDSCH) överföringar och "Physical Downlink Control Channel" (PDCCH) överföringar som indikerar nedlänkings
- 30

"Semi-Persistent Scheduling" (SPS) frisättning som tas emot i delramar av bunningsfönstret för c^{th} betjäandecellen, U är ett maximum av U_{cs} , och C_c^{DL} är ett antal transportblock som stöds per delram för c^{th} betjäandecellens överföringsmod.

5

25. En eller flera datorläsbara media enligt krav 24, varvid instruktionerna, då de exekveras, ytterligare orsakar återkopplingsstyrenheten att:
bestämma en "System Information Block 1" (SIB1) konfiguration för en "Primary Serving Cell" (PCell) av flertalet betjäandeceller;
10 bestämma en SIB1 konfiguration för en andra sekundär betjäandecell (SCell) av flertalet konfigurerade betjäandeceller, och
bestämma en HARQ-tidsreferens för SCell'en baserad på SIB1-konfigurationen av PCell'en och SIB1-konfigurationen av SCell'en.

15

26. En eller flera datorläsbara media enligt krav 25, varvid instruktionerna, då de exekveras, ytterligare orsakar återkopplingsstyrenheten att:
bestämma ett antal nedlänkingsdelramar i bunningsfönstret för SCell baserat på den bestämda HARQ-tidsreferensen.

20

25

100

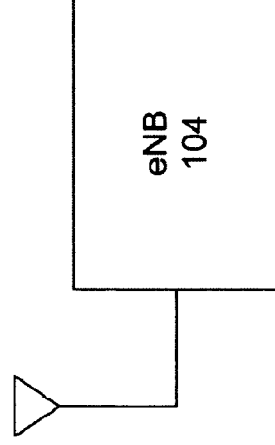
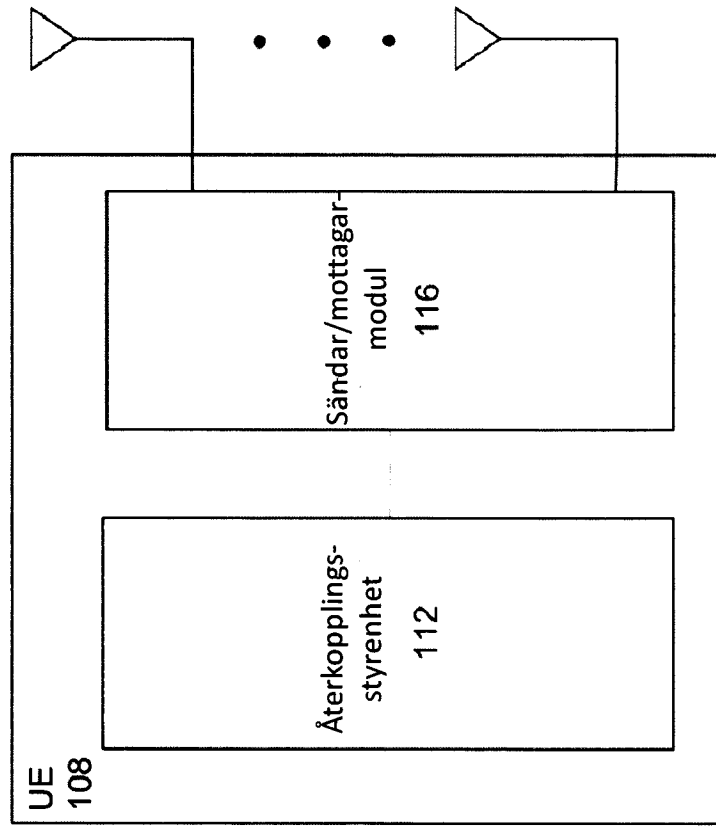


Fig. 1

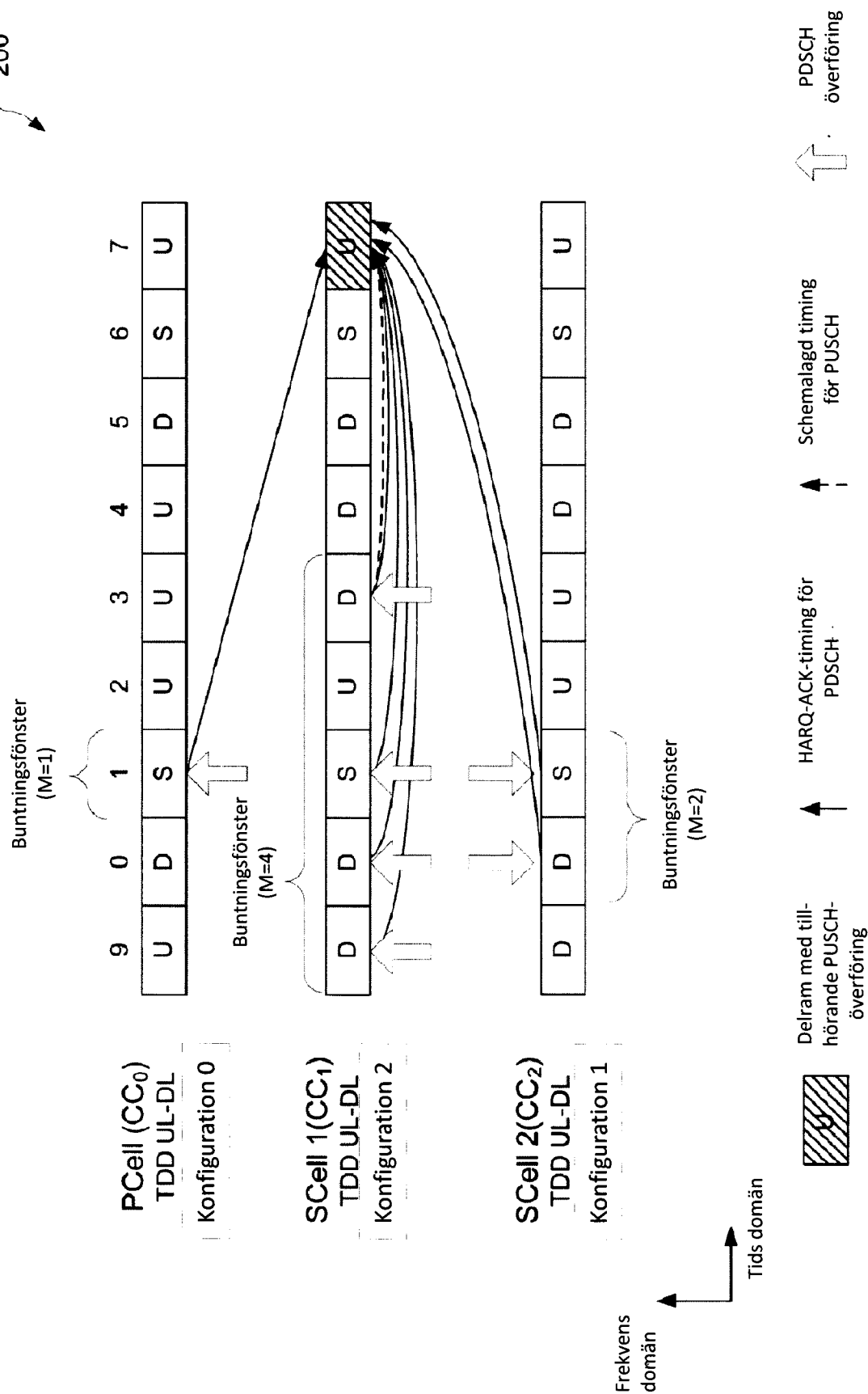
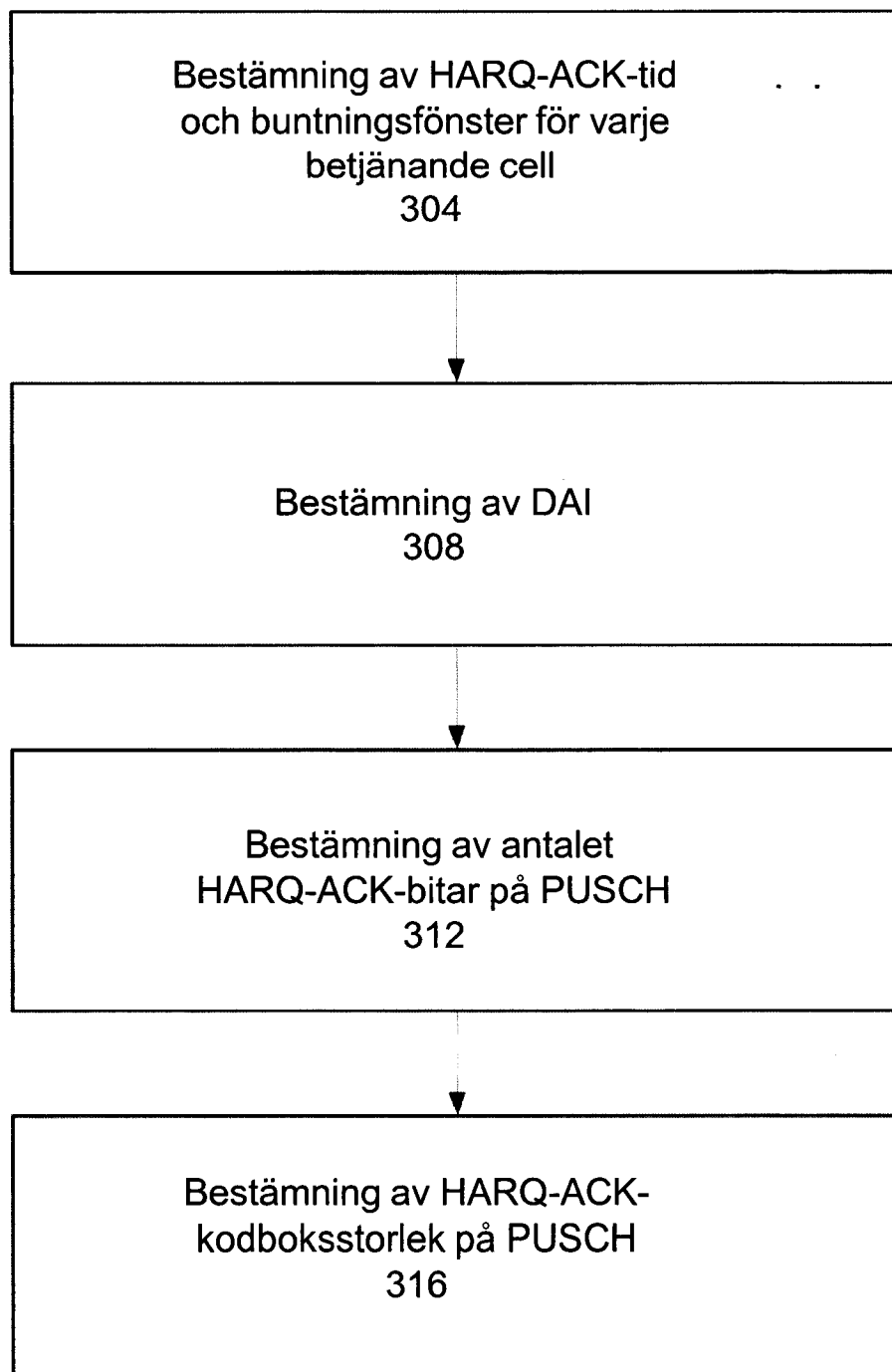


Fig. 2

300

**Fig. 3**

400

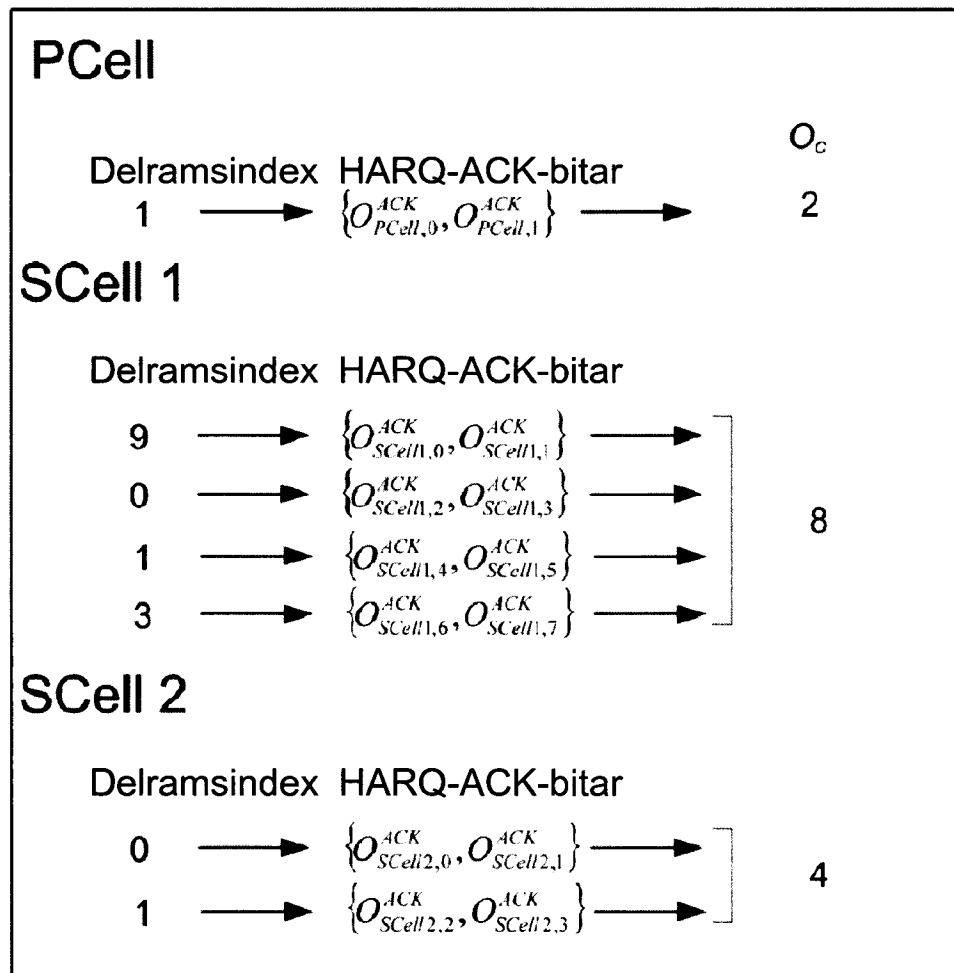
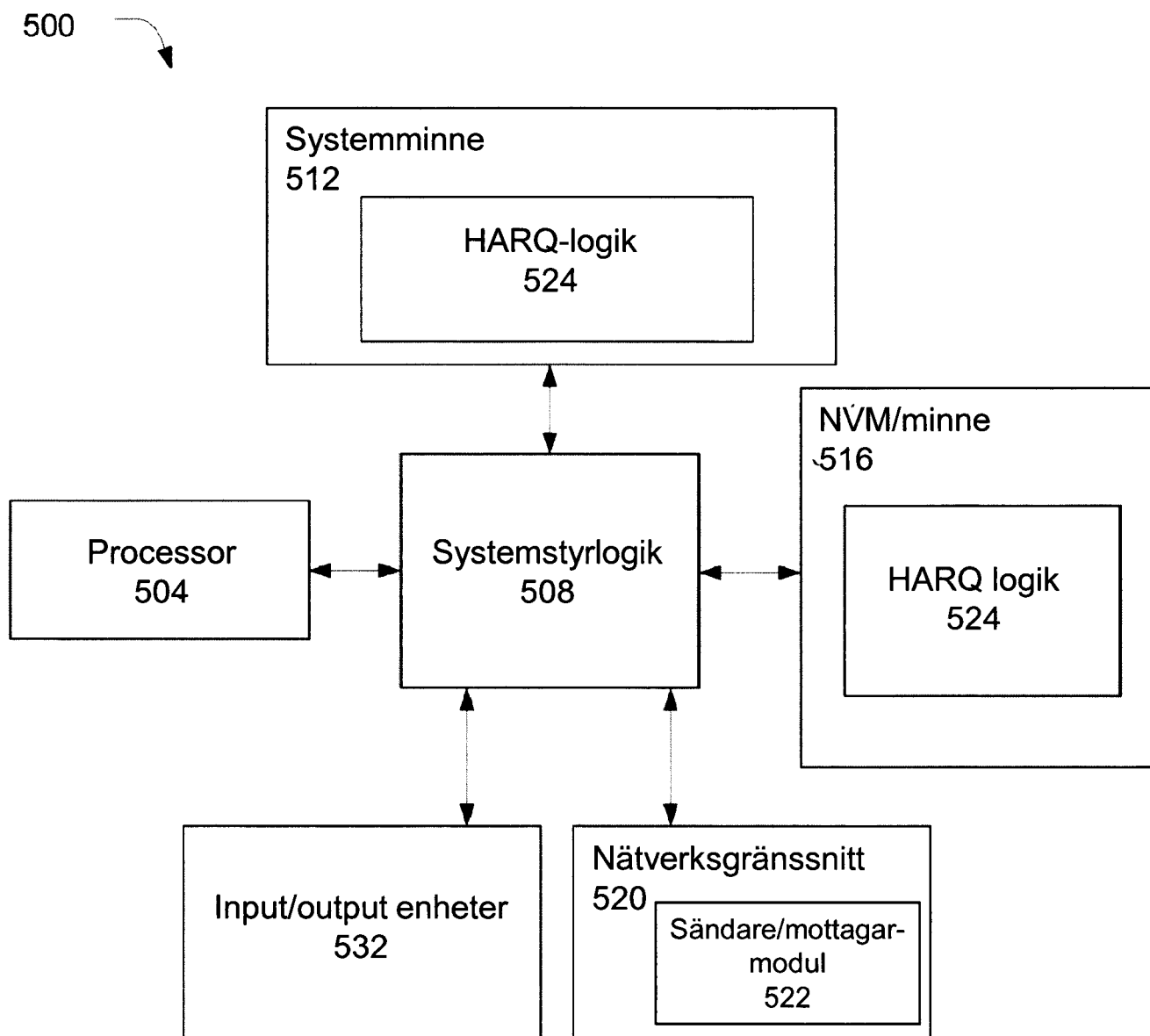


Fig. 4

**Fig. 5**