



(12) PATENT

(19) NO

(11) 331970

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

H04B 15/04 (2006.01)

H05K 9/00 (2006.01)

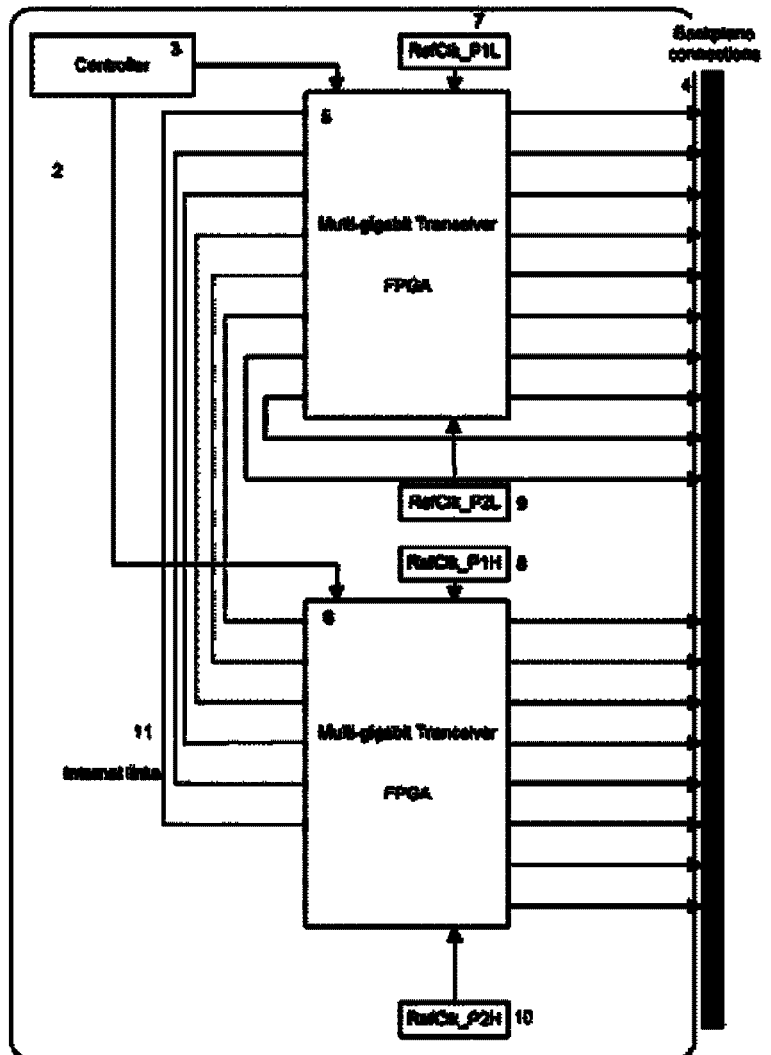
H05K 7/10 (2006.01)

### Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20100064	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2010.01.15	(85)	Videreføringsdag
(24)	Løpedag	2010.01.15	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2011.07.18		
(45)	Meddelt	2012.05.14		
(73)	Innehaver	Cisco Systems International SarL, Avenue des Uttins 5, CH-1180 ROLLE, Sveits		
(72)	Oppfinner	Daniel Martin Hayes, La Gare, Station Road, Long Marston, GB-HP234QS TRING, HERTFORDSHIRE, Storbritannia		
(74)	Fullmektig	Onsagers AS, Postboks 1813 Vika, 0123 OSLO, Norge		

(54)	Benevnelse	<b>Fremgangsmåte for å redusere elektromagnetisk utstråling fra høyhastighets kommunikasjonsbakpanel</b>
(56)	Anførte publikasjoner	US 5504776 A, US 20040190602 A1
(57)	Sammendrag	

Metode for å redusere elektromagnetisk stråling fra et høyhastighetssammenkoblet bakpanel, hvor bakpanelet omfatter forbindelser til i det minste to kommunikasjonsmoduler, og hvor hver kommunikasjonsmodul omfatter to Multi-Gigabit Transceivere (MGT).



**Tittel: Fremgangsmåte for å redusere elektromagnetisk utstråling fra høyhastighets kommunikasjonsbakpanel**

- 5 Den foreliggende oppfinnelsen omhandler generelt EMC (Electro-Magnetic Compatibility) og spesifikt en metode for å redusere utsendelse av elektromagnetisk stråling.
- Elektronisk utstyr brukt i hjemmet, kontoret eller et sentralt kontor må tilfredsstillende regulerte standarder for Electro-Magnetic Compatibility (EMC), i landet hvor utstyret blir solgt og brukt. Eksempelvis standarder innbefatter FCC del 15 i USA og EN55022 i EU.
- 10 EMC er generelt opptatt av to ulike ting, utstråling og immunitet. Utstråling er relatert til uønsket generering av elektromagnetisk energi fra en kilde, og de tiltak som skal gjøres for å redusere slik generering, og for å hindre at noen gjenværende energier slipper ut til ekstern omgivelse. Immunitet eller mottakelighetsspørsmål refererer til korrekt operasjon av utstyr ofte referert til som et offer, i
- 15 tilstedeværelsen av uplanlagte elektromagnetiske forstyrrelser. Før EMC-godkjenningen blir ulike tester på både emisjon og immunitetshendelser utført. Strålingsemisjonstester måler elektromagnetisk utgangssignal fra produktet, dvs. både det som sendes med hensikt og uønsket elektromagnetisk stråling. EMC-målingsstandarder setter vanligvis grenser på hvor mye effekt produktet kan sende
- 20 ut over et gitt sett med frekvenser. Det å stråle for mye ved en gitt frekvens kan ha alvorlige effekter på nærliggende elektronikkutstyr eller radiotransmisjoner. Immunitetstester sørger for at produktet ikke vil feile når den eksponeres til en passende mengde med elektromagnetisk støy eller interferens (EMI) fra nærliggende utstyr.
- 25 Ethvert utstyr som går over en grense for utstrålt emisjon ved en gitt frekvens kan ikke bli solgt og brukt hvor grenser er satt. For noen typer av elektroniske kretser, spesielt når utstyr omfatter et stort antall kretser som opererer ved en samme fast frekvens, kan disse grensene være svært vanskelig å tilfredsstillende.
- En metode for å redusere utstrålt emisjon er å innlemme utstyret i et jordnet
- 30 metallkabinett; imidlertid kan åpninger i kabinettet tillate at elektromagnetisk emisjon slipper ut eller rekker ut. Dette er spesielt et problem for utstyr som har fjernbare eller utbyttbare deler. Et eksempel på et slikt utstyr er vist i fig. 1, som viser en svært skalerbar og fleksibel kabinettbasert plattform for høydefinisjonsvideokonferanse og stemmekommunikasjon 1. Ti ulike moduler 2
- 35 eller "blader" kan plugges inn i kabinettet, hvor bladene kan være ISDN gateways, MCU'er, Telepresence servere, og overvåkningsmoduler. Kabinettet vist i fig. 1 omfatter et bakpanel som har 180 forbindelser for høyhastighetskommunikasjon mellom bladene, hvor hver av forbindelsene opererer ved 6,4 Gb/s.

Elektromagnetisk stråling ved høye frekvenser, slik som i GHz-området (1 Gbps seriell kommunikasjon gir 1 GHz elektromagnetisk stråling), har en kort bølgelengde, typisk i cm-området (f.eks. 6,4 GHz gir en bølgelengde på ca. 4,5 cm), dermed er strålingen i stand til å passere gjennom ethvert lite hull eller gap i kabinettet. I tillegg til gap eller små spalter som det er nesten umulig å unngå i produkter produsert fra metallplater, hull i kabinettet for kjøling, etc., gjør det nesten umulig å stole på et jordet metallkabinett for å unngå stor elektromagnetisk stråling når den kommuniserer på svært høye frekvenser. En annen metode er å sette ned hastigheten på kommunikasjonen, dvs. redusere klokkefrekvensen på kommunikasjonen. For sanntid, prosesseringsintensive applikasjoner, slik som høydefinisjonsvideokonferanser, er dette klart ikke en passende løsning.

Et tredje vanlig problem med å redusere emisjonen fra elektromagnetisk stråling ved en gitt frekvens er spredt spektrum klokkegenerering (SSCG). Klokkedrevne systemer har et nært frekvensspekter grunnet periodisiteten til klokken. Et perfekt klokkesignal vil ha all sin energi konsentrert på én enkelt frekvens, og dets harmoniske, og vil derfor stråle energi med en uendelig spektraltetthet. Praktiske synkrone digitale systemer stråler elektromagnetisk energi på et antall av nærbånd spredt på klokkefrekvenser og dets harmoniske, som resulterer i et frekvensspektrum som ved disse frekvenser kan overstige regulerte grenser. SSCG modulerer frekvensen til klokken innenfor innretningen ved sending slik at båndbredden til emisjonene blir øket og derfor et gjennomsnitt, eller kvasitopp, mottakerutstyr sentrert ved en gitt frekvens blir redusert, dvs. det er en reduksjon i spektraltetthet. Imidlertid, i noen systemer, vil det å endre referanseklokken ha en ugunstig effekt på stabiliteten til transceiverne i systemet. Videre, i et system som vist i fig. 1 som har flere blader, vil tillegg og kompleks hardware være nødvendig for å synkronisere referanseklokkemodulen mellom bladene.

Videre vil ikke SSCG redusere total energi strålt ut av systemet og derfor ikke nødvendigvis gjøre systemet mindre utsatt for å forårsake interferens. SSCG tar kun fordel av EMC-testprosedyrer, hvor målemottakerne brukt av EMC-testelaboratorier deler det elektromagnetiske spektrumet i nære frekvensbånd. Et klokkedrevet system vil typisk stråle all av systemets energi til én frekvens, og sine harmoniske, dermed vil målemottakerne registrere en stor topp ved monitorert frekvensbånd, for derved å øke sannsynligheten for å overstige satte grenser. SSCG fordeler energi slik at den faller inn i et stort antall av mottakerens frekvensbånd, uten å sette nok energi på ethvert av båndene for å overstige de satte grensene.

Det er derfor et behov på fagområdet for en metode som tillater høyhastighets bakpanelkommunikasjon ved å redusere utstråling av elektromagnetisk stråling uten tilleggshardware og kompleksiteten til SSCG.

Oppfinnelsen er angitt i de vedlagte kravene.

I henhold til et første aspekt ved den foreliggende oppfinnelsen er en metode for å redusere elektromagnetisk stråling fra en høyhastighets forbundet bakpanel som har forbindelse til i det minste to kommunikasjonsmoduler, hvor hver kommunikasjonsmodul omfatter to multi-Gigabit Transceivere (MGT) som omfatter å sende data til bakpanelet fra en første kommunikasjonsmodul samtidig på et første par av opererende frekvenser, hvor første opererende frekvens og en andre opererende frekvens blir valgt fra et første område av operasjonsfrekvenser, og videre valgt slik at en -3dB punkt til en første elektromagnetiske emisjonsspektertoppen som kommer fra transmisjonen av data ved den første operasjonsfrekvensen er på utsiden av en -3dB punkt på en andre elektromagnetisk emisjonsspektertopp som kommer fra transmisjonen av data i den andre operasjonsfrekvensen; og motta fra bakpanelet ved en andre kommunikasjonsmodul data fra den første kommunikasjonsmodulen data til det første paret av operasjonsfrekvenser.

I henhold til et andre aspekt ved den foreliggende oppfinnelsen blir elektromagnetisk stråling fra bakpanelet videre redusert ved å sende data til bakpanelet fra den første kommunikasjonsmodulen samtidig på et andre par av operasjonsfrekvenser, hvor en tredje operasjonsfrekvens og en andre operasjonsfrekvens blir valgt fra et andre område av operasjonsfrekvenser, hvor det andre området av operasjonsfrekvenser er ulik fra det første området av operasjonsfrekvenser, og videre valgt slik at et -3dB punkt på en tredje elektromagnetisk emisjonstopp som kommer fra transmisjon av data på den tredje operasjonsfrekvensen er på utsiden av et -3dB punkt av en fjerde elektromagnetisk emisjonstopp som kommer fra transmisjon av data på den fjerde operasjonsfrekvensen; og motta fra bakpanelet ved en tredje kommunikasjonsmodul data fra den første kommunikasjonsmodulen data på det andre paret av operasjonsfrekvenser.

Andre aspekter og trekk ved den foreliggende oppfinnelsen vil være opplagte for en fagmann på området ved gjennomgang av den følgende beskrivelsen og spesifikke utførelser av oppfinnelsen sett i sammenheng med de vedlagte figurene.

Fig. 1 viser en fleksibel kabinettbasert plattform for høydefinisjonsvideokonferanse og stemmekommunikasjon;

Fig. 2 er et skjematisk blokkskjema med en eksempelvis utførelse av den foreliggende oppfinnelsen;

Fig. 3A er en tabell som omfatter operasjonsfrekvenser på eksempelvis utførelser av den foreliggende oppfinnelsen;

Fig. 3B viser et eksempelvis elektromagnetisk strålingsspekter på en eksempelvis utførelse av den foreliggende oppfinnelsen; og

Fig. 4 viser en eksempelvis konfigurasjon av en eksempelvis hardwarekonfigurasjon i henhold til den foreliggende oppfinnelsen.

5 Den følgende beskrivelsen blir presentert for å muliggjøre en fagperson på området å ta bruk ulike aspekter og eksempler ved oppfinnelsen. Beskrivelsene av spesifikke innretninger, teknikker og applikasjoner er tilveiebrakt kun som eksempler. Ulike modifikasjoner av eksemplene beskrevet vil være opplagte for en fagmann på området, og generiske prinsipper definert her kan anvendes av andre eksempler og applikasjoner uten å avvike fra hensikten og omfanget til oppfinnelsen.

10 I den følgende detaljerte beskrivelsen er en innretning i henhold til den foreliggende oppfinnelsen referert til som en Static Discrete Spread Spectrum system (SDSS). En SDSS opererer på multiple par av operasjonsfrekvenser. Hvert par av operasjonsfrekvenser blir valgt i henhold til to tilstander. For det første, den første operasjonsfrekvensen og den andre operasjonsfrekvensen er nær nok i frekvens til at sendere og mottakere som bruker første operasjonsfrekvens til paret kan  
15 kommunisere med sendere og mottakere ved å bruke den andre frekvensen til paret. For det andre er den første og andre operasjonsfrekvensen i det minste separert i frekvens, slik at elektromagnetisk (EM)-emisjonsspektertopp som kommer fra transmisjon av data ved den første operasjonsfrekvensen er på utsiden av -3dB punktet til en EM-emisjonsspektertopp som kommer fra transmisjon av data ved den  
20 andre frekvensen. Et andre par av operasjonsfrekvenser blir valgt slik at sendere og mottakere som bruker det andre paret av operasjonsfrekvenser ikke kan kommunisere med sendere og mottakere som bruker det første paret av operasjonsfrekvenser.

25 Fig. 2 viser en eksempelvis hardwaremodul 2, i det følgende referert til som et blad, i henhold til den foreliggende oppfinnelsen. Bladet 2 omfatter en bladkontroller 3, to Multi-gigabit transeivere (MGT) 5,6, et flertall interne linker 11 som forbinder MGT, fire referanseklokker, eller oscillatormoduler, 7-10 og et flertall av forbindelser 4 for multigigabit pr. sekund hastighetskommunikasjon mellom bladene.

30 En MGT sender parallelldata som en strøm av serielle bit, og omformer serielle bit den mottar til parallelle data. Den mest primære utførelsen til en MGT er dens serielle bitrate, eller operasjonsfrekvens, som er antall av serielle bit den kan sende eller motta på ett sekund. En MGT kjører typisk på en operasjonsfrekvens på rundt 1 GHz eller høyere, korresponderende til linjerater på 1 Gigabite/sekund eller mer.

35 En MGT omfatter typisk en Serializer/Deserializer (SerDes), en koder/dekoder, en sendebuffer, en mottakerbuffer, og en klokke-datagenoppretting (CDR). Når en MGT mottar serielle data, bruker MGT samme serielle klokke som gjorde dataene serielle til å ikke gjøre dem serielle lenger enn mottaende MGT gjenvinner klokkesignalet fra dataene direkte, ved å bruke transisjoner i data for å justere raten  
40 til deres lokale klokke slik at den er låst til raten brukt for å sende MGT.

- Det er alltid en liten frekvensforskjell mellom referanseklokkekildene, selv om de er nominelt på samme frekvens. Som et resultat, i systemer hvor hver MGT bruker sin egen referanseklokke, bruker hver MGT en litt forskjellig frekvens for sin sending av data. Den lille frekvensforskjellen blir håndtert ved å bruke klokkekorrigeringer.
- 5 I klokkekorrigeringer innbefatter hver MGT en asynkron FIFO. Mottatte (RX) data blir skrevet til FIFO ved å bruke en parallell klokke fra CDR, og lese fra FIFO ved å bruke parallell klokke fra resten av systemet (den lokale klokken). Siden CDR klokke og den lokale klokken ikke er nøyaktig den samme, vil FIFO til slutt overstrømme eller understrømme dersom det ikke blir rettet. For å tillate retting,
- 10 sender hver MGT periodisk én eller flere spesielle tegn, eller pakker, som mottakeren tillates å fjerne eller replikere i FIFO etter behov. Ved å fjerne tegn når FIFO er for full og replikere tegn når FIFO er for tom, kan mottakeren hindre overflow/underflow. Imidlertid når frekvensforskjellene mellom den lokale klokken og CRD-klokken er for stor, vil klokkekorrigeringen til slutt feile. Området hvor
- 15 CRD-klokkefrekvensene ved hvilken en MGT er i stand til å utføre klokkekorreksjon er i det følgende blitt referert til som et operasjonsfrekvensområde med MGT ved operasjonsfrekvensområdet til MGT, og den lokale klokkefrekvensen til MGT blir referert til som senteroperativfrekvens (COF) til MGT.
- I en utførelse av den foreliggende oppfinnelsen blir muligheten til en MGT å motta data på et område av operasjonsfrekvenser utnyttet til å sende data på to ulike sendefrekvenser til den samme mottakeren ved å ha en senteropererende frekvens (COF), hvor den første sendefrekvensen er lavere (lavere operasjonsfrekvens (LOF)) enn COF og en andre sendefrekvens som er høyere (høyere operasjonsfrekvens (HOF)) enn COF, og den første og andre sendefrekvensen er
- 25 begge innenfor operasjonsfrekvensområdet til MGT. MGT bruker klokkekorreksjon som beskrevet over for å håndtere LOF til HOF frekvensforskjeller.
- I henhold til en utførelse av den foreliggende oppfinnelsen blir flere pakker (eng: padding) lagt til de sendte data på H-frekvensen enn L-frekvensen.
- Transmisjon av data ved enhver av operasjonsfrekvensene forårsaker emisjon av
- 30 elektromagnetisk stråling ved operasjonsfrekvensene og deres harmoniske, som gir økte toppe i det elektromagnetiske spektrum som korresponderer til ulike operasjonsfrekvenser. MGT sender skramlede data kontinuerlig, dvs. en datapakke som ikke kan skjernes fra en ideell pakke, og dermed blir mengden av energi utsendt ved en viss frekvens, dvs. høyden av toppen i det elektromagnetiske
- 35 spekteret, en funksjon av antall sendere som opererer ved denne frekvensen.
- I henhold til ett aspekt av den foreliggende oppfinnelsen blir topputstrålt elektromagnetisk energi for sending av data til en mottaker som har et operasjonsfrekvensområde redusert ved å sende dataene på to ulike operasjonsfrekvenser, en lavopererende frekvens (LOF) og en høyopererende
- 40 frekvens (HOF), hvor begge LOF og HOF er innenfor operasjonsfrekvensområdet

- 6 -

til mottakeren, og LOF og HOF er i det minste separert i frekvens slik at elektromagnetisk EM-emisjonsspektertopp som kommer fra transmisjon av data ved LOF er på utsiden av -3 dB punktet til en EM-emisjonsspektertopp som kommer fra transmisjon av data ved HOF.

- 5 I henhold til et annet aspekt ved den foreliggende oppfinnelsen, i et system omfattende i det minste en første mottaker som har et første operasjonsfrekvensområde og i det minste en andre mottaker som har et andre operasjonsfrekvensområde, det andre operasjonsfrekvensområdet er ulikt fra det første operasjonsfrekvensområdet, videre redusere topp utstrålt elektromagnetisk energi fra sendte data på fire ulike operasjonsfrekvenser, hvor første lavopererende frekvens og første høyopererende frekvens er innenfor det første operasjonsfrekvensområdet til i det minste en første mottaker og den første lavopererende frekvensen og den første høyopererende frekvensen er i det minste separert i frekvens slik at EM-emisjonsspekttrumtopp som kommer fra transmisjonen av data ved den første lavopererende frekvensen er på utsiden av -3 dB punktet til den EM-emisjonsspektertopp som kommer fra transmisjon av data ved den første høyopererende frekvensen; og en andre lavopererende frekvens og en andre høyopererende frekvens er innenfor det andre opererende frekvensområdet til i det minste én andre mottaker, og den andre lavopererende frekvensen og andre høyopererende frekvensen er i det minste variert i frekvens slik at EM-emisjonsspektertoppen som kommer fra transmisjon av data ved den andre lavopererende frekvensen er på utsiden av -3 dB punktet til en EM-spektertopp som kommer fra transmisjon av data ved den andre høyopererende frekvensen.
- 10
- 15
- 20
- 25 Igjen, med henvisning til fig. 2, omfatter referanseklokkene RefClk\_P1L 7 og RefClk\_P1H 8 et første referanseklokkefrekvenspar som har en senterklokkefrekvens RefClk\_P1. Korresponderende, referanseklokker RefClk\_P2L 9 og RefClk\_P2H 10 omfatter et andre referanseklokkefrekvenspar som har en senterfrekvens RefClk\_P2. En referanseklokke fra hver av referanseklokkefrekvensparene er forbundet med hverandre av MGT'ene, dvs. RefClk\_P1L og RefClk\_P2L til den første MGT 5, og RefClk\_P1H og RefClk\_P2H til den andre MGT 6. Ved å bruke fire ulike referanseklokker sender de to MGT'ene data ved fire forskjellige operasjonsfrekvenser, eller mer spesifikt to par av operasjonsfrekvenser. Det første paret av operasjonsfrekvenser korresponderer til det første referanseklokkefrekvensparet, hvor COF\_P1, LOF\_P2 og HOF\_P1 korresponderer til operasjonsfrekvenser tilegnet ved å bruke referanseklokkefrekvensene RefClk\_P1, RefClk\_P1L og RefClk\_P1H respektivt. Det andre paret av operasjonsfrekvenser korresponderer til det andre referanseklokkefrekvensparet, hvor COF\_P2, LOF\_P2 og HOF\_P2 korresponderer med operasjonsfrekvenser tilegnet ved å bruke referanseklokkefrekvensene RefClk\_P2, RefClk\_P2L og RefClk\_P2H respektivt.
- 30
- 35
- 40

- 7 -

I en eksempelvis utførelse av den foreliggende oppfinnelsen er det ti blader, hvor bakpanelet har 180 forbindelser og hver forbindelse opererer på rundt 6,4 GHz. Fig. 3A har listet fire ulike referanseklokkefrekvenser, RefClk\_P1L, RefClk\_P1H, RefClk\_P2L og RefClk\_P2H og deres korresponderende operasjonsfrekvenser, LOF\_P1, HOF\_P1, LOF\_P2 og HOF\_P2 respektivt. Disse verdiene er illustrert representert i fig. 3B som viser fire EM-spektrumtopper som kommer fra transmisjon av data på fire operasjonsfrekvenser. Som det kan ses i fig. 3B er det to par av EM-spektrumtopper, hvor toppsenter - toppsenteravstanden er 3,2 MHz (lik en bitrate på 3,2 Mbps). En målende mottaker brukt av et EMC-testende laboratorium i 6-7 GHz området har typisk en målebåndbredde på rundt 1 MHz, og som vist i fig. 3B, er -3 dB punktet til den første toppen klart separert fra -3 dB punktet til naboliggende topp.

I et kabinett som omfatter i det minste ett sendeblad og i det minste ett mottakerblad vil den laveste mulige utstrålte EM-effekten bli tilegnet av bladkontrolleren 3 som instruerer MGT til et sendeblad og sende ved å bruke referanseklokken RefClk\_P1 eller referanseklokken RefClk\_P2 basert på posisjonene til både sendebladet og destinasjonsbladet i kabinettet. Deretter dersom bladet blir instruert ved å bruke referanseklokken RefClk\_P1 vil bladet starte å sende data ved operasjonsfrekvenser LOF\_P1 og HOF\_P1, eller dersom bladet blir instruert til å bruke referanseklokke RefClk\_P2 vil bladet starte å sende data ved operasjonsfrekvenser LOF\_P2 og HOF\_P2.

Bladets kontrollvalg av referanseklokke RefClk\_P1 eller referanseklokke RefClk\_P2 basert på posisjoner av både sendebladet og destinasjonsbladet i kabinettet er basert på en forkonfigurering av bladkontrolleren. Forkonfigureringen av bladkontrolleren er konfigurasjonen som gir lavest mulig utstrålt EM-effekt som typisk resulterer fra resultatet fra datamaskinsimuleringer og/eller EM-utstrålingsutmålinger. En eksempelvis forkonfigurering er vist i fig. 4, også med henvisning til fig. 3, hvor 52 linker er forbundet på RefClk\_P2 og 48 linker er sentrert på RefClk\_P1, som gir den laveste mulige utstrålte EM-effekt for denne spesifikke hardwarekonfigurasjonen.

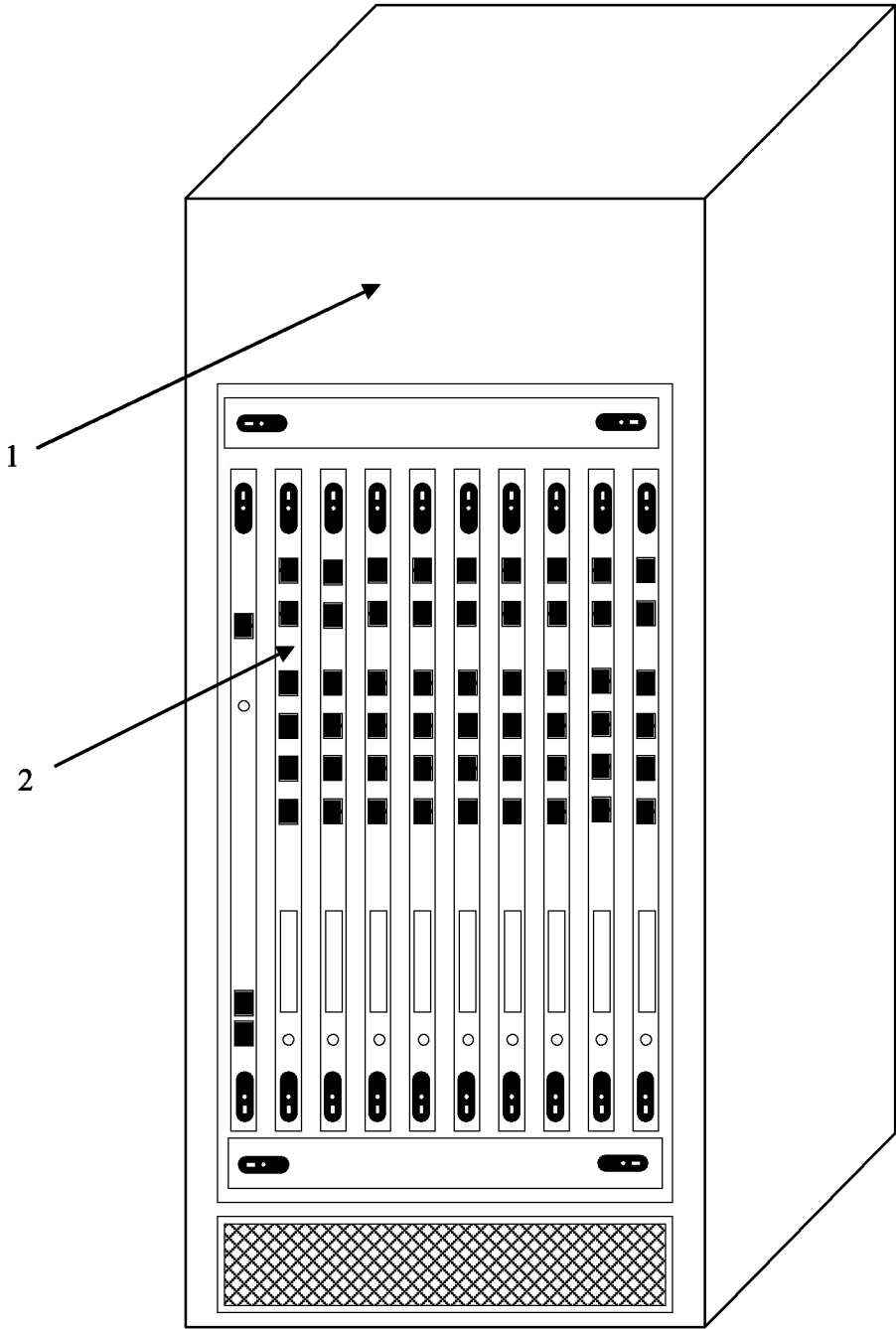
Andre trekk og fordeler vil være åpenbare for en fagmann på området. Det som er nevnt rundt systemet representerer noen eksempelvis implementeringer, men andre implementeringer kan også være åpenbare for en fagmann på området, og alle slike alternativer skal ses som ekvivalent og innenfor omfanget til den foreliggende oppfinnelsen, og kun begrenset av kravene.



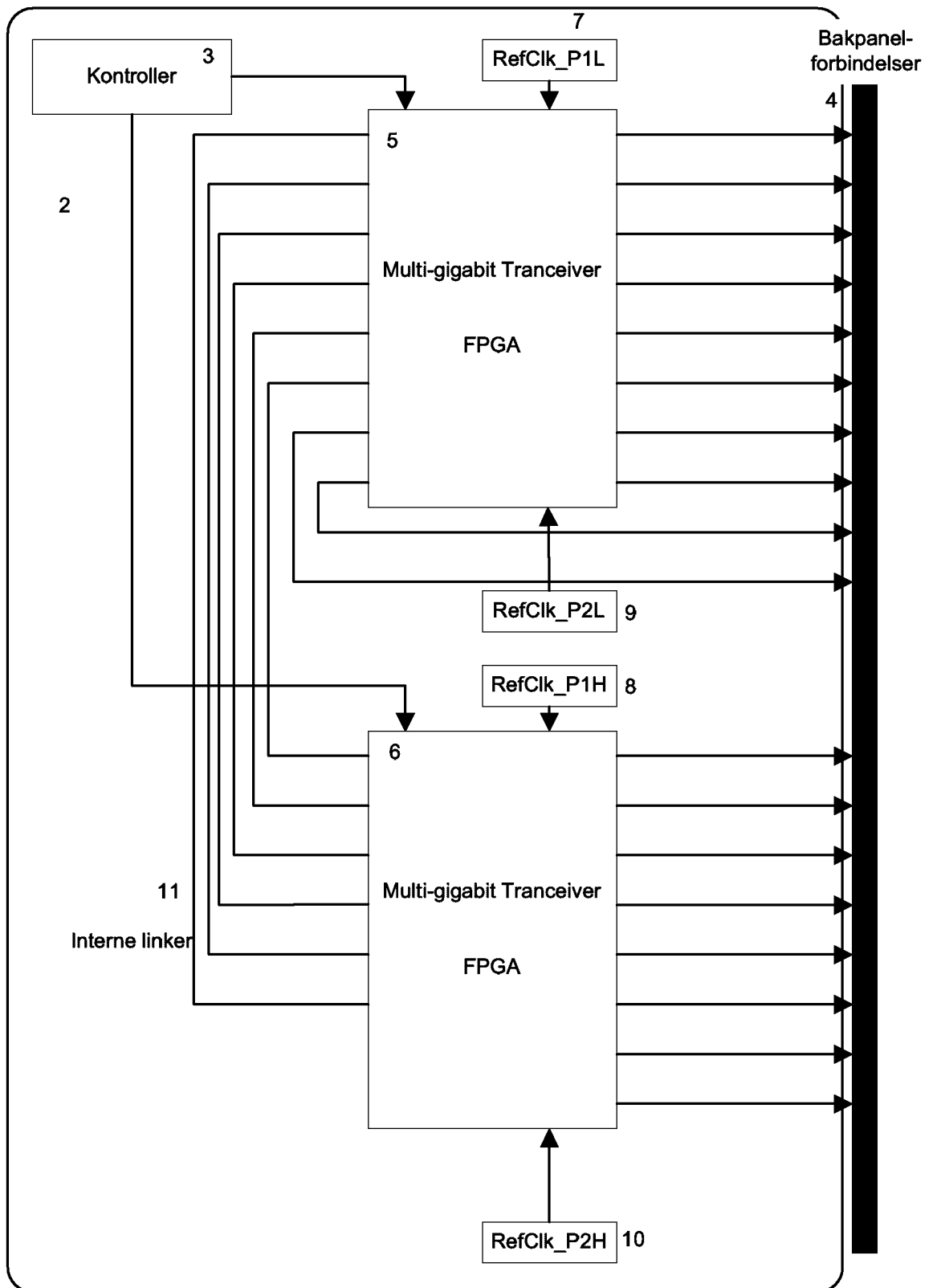
## PATENTKRAV

1. Fremgangsmåte for å redusere elektromagnetisk stråling fra høyhastighetssammenkoblet bakpanel, hvor bakpanelet omfatter forbindelser til i det minste to kommunikasjonsmoduler hvor hver kommunikasjonsmodul omfatter to Multi-Gigabit Transceivers (MGT), karakterisert ved at fremgangsmåten omfatter:
- 5
- å sende data til bakpanelet fra en første kommunikasjonsmodul samtidig på et første par av operasjonsfrekvenser, hvor en første operasjonsfrekvens og en andre operasjonsfrekvens blir valgt fra et første område av operasjonsfrekvenser, og videre valgt slik at et -3dB punkt til en første elektromagnetisk emisjonsspektertopp som kommer fra transmisjonen av data ved den første operasjonsfrekvensen er på utsiden av et -3dB punkt til en andre elektromagnetisk emisjonsspektrumstopp som kommer fra transmisjon av data ved den andre operasjonsfrekvensen, og
- 10
- å motta fra bakpanelet ved en andre kommunikasjonsmodul data fra den første kommunikasjonsmodulen data på det første par av operasjonsfrekvenser.
- 15
2. Fremgangsmåte i henhold til krav 1, hvor metoden videre omfatter:
- å sende data til bakpanelet fra den første kommunikasjonsmodulen samtidig på et andre par av operasjonsfrekvenser, hvor en tredje operasjonsfrekvens og en andre operasjonsfrekvens blir valgt fra et andre område av operasjonsfrekvenser, hvor det andre området av operasjonsfrekvenser er ulikt fra det første området av operasjonsfrekvenser, og
- 20
- videre valgt slik at et -3dB punkt til en tredje elektromagnetisk emisjonsspektrumstopp som kommer fra transmisjon av data ved den tredje operasjonsfrekvensen er på utsiden av et -3dB punkt til en fjerde elektromagnetisk emisjonsspektrumstopp som kommer fra transmisjon av data ved den fjerde operasjonsfrekvensen, og
- 25
- å motta fra bakpanelet ved en tredje kommunikasjonsmodul data fra den første kommunikasjonsmodulen data på det andre par av operasjonsfrekvenser.
- 30
3. Fremgangsmåte i henhold til krav 2, hvor metoden videre omfatter:
- å velge å sende på det første par av operasjonsfrekvenser eller det andre par av operasjonsfrekvenser, basert på en posisjon til en sendekommunikasjonsmodul på høyhastighetsbakpanelet og en posisjon til en mottaende kommunikasjonsmodul på høyhastighetsbakpanelet.
- 35

4. Fremgangsmåte i henhold til krav 1, hvor metoden videre omfatter ved den første kommunikasjonsmodulen å legge til flere pad bytes til data sendt på den andre frekvensen enn data sendt på den første frekvensen.
5. Fremgangsmåte i henhold til krav 2, hvor metoden videre omfatter ved den første kommunikasjonsmodulen å legge til flere pad bytes til data sendt på den fjerde frekvensen enn data sendt på den tredje frekvensen.
6. Fremgangsmåte i henhold til krav 1, hvor mottakingen ved den andre kommunikasjonsmodulen data fra den første kommunikasjonsmodulen data på det første par av operasjonsfrekvenser videre omfatter å utføre klokke-datagjenoppsett, og klokkekorreksjon, for derved å innrette de mottatte dataene med en lokal klokke til den andre kommunikasjonsmodulen.
7. Fremgangsmåte i henhold til krav 2, hvor det å motta ved den tredje kommunikasjonsmodulen data fra den første kommunikasjonsmodulen data på det andre par av operasjonsfrekvenser videre omfatter å utføre klokke-datagjenoppsett og klokkekorreksjon, for derved å innrette de mottatte data med en lokal klokke til den tredje kommunikasjonsmodulen.
8. System for å redusere elektromagnetisk stråling fra høyhastighetssammenkoblet bakpanel, hvor bakpanelet omfatter forbindelser til i det minste to kommunikasjonsmoduler hvor hver kommunikasjonsmodul omfatter to Multi-Gigabit Transceivers (MGT), k a r a k t e r i s e r t v e d at systemet videre omfatter:
- midler for å sende data til bakpanelet fra en første kommunikasjonsmodul samtidig på et første par av operasjonsfrekvenser, hvor en første operasjonsfrekvens og en andre operasjonsfrekvens blir valgt fra et første område av operasjonsfrekvenser, og videre valgt slik at et -3dB punkt til en første elektromagnetisk emisjonsspektertopp som kommer fra transmisjonen av data ved den første operasjonsfrekvensen er på utsiden av et -3dB punkt til en andre elektromagnetisk emisjonsspektrumstopp som kommer fra transmisjon av data ved den andre operasjonsfrekvensen, og
- midler for å motta fra bakpanelet ved en andre kommunikasjonsmodul data fra den første kommunikasjonsmodulen data på det første par av operasjonsfrekvenser.

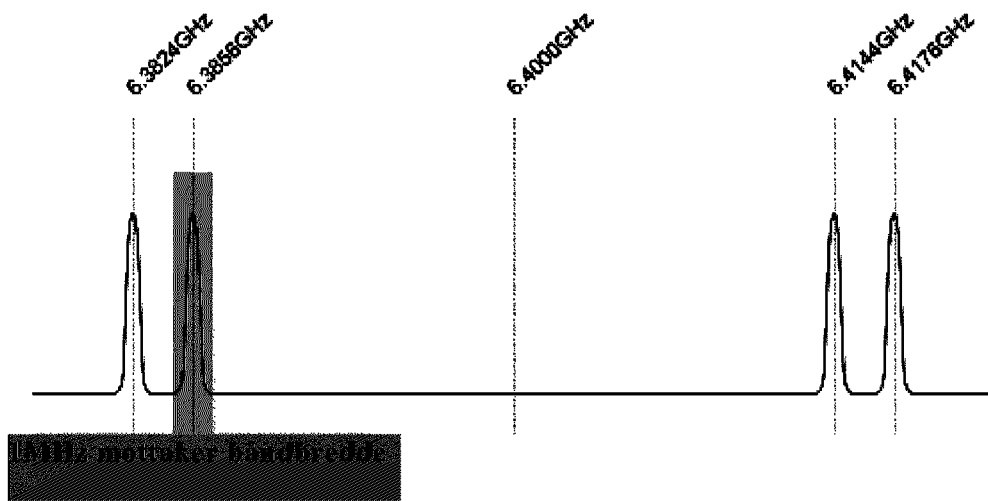


**Figur 1**

**Figur 2**

	Operasjons- frekvens (Mbps)	Referanseklokke- frekvens (MHz)	
LOF_P1	6382.4	398.9	RefClk_P1L
HOF_P1	6385.6	399.1	RefClk_P1H
LOF_P2	6414.4	400.9	RefClk_P2L
HOF_P2	6417.6	401.1	RefClk_P2H

Figur 3a



Figur 3b

4 / 4

Destinasjon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kilde										
1	399	399	401	399	401	399	401	399	401	399
2	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401
3	401	399	399	399	401	399	399	399	399	399
4	401	399	401	401	401	399	401	401	401	401
5	401	399	401	401	399	399	401	399	399	399
6	401	401	401	399	399	401	401	401	401	401
7	401	401	401	399	399	401	399	399	399	399
8	401	399	401	399	401	401	399	399	399	399
9	401	399	399	401	401	399	401	399	399	399
10	399	401	399	401	399	401	399	399	399	401

**Figur 4**