

ÖZET**TELEKOMÜNİKASYON SİSTEMİ VE BÖYLE BİR SİSTEMDE HATA
KONTROLÜ**

5 Bu buluş, genel olarak kablosuz iletişim sistemlerine ve daha özel olarak bir uzamsal çoklamalı kablosuz iletişim sisteminde hata kontrolü için yeniden iletimleri kullanarak programlama bilgisinin sinyalle bildirilmesine ilişkindir.

İSTEMLER

1. Bir birincil alt akıma ve bir ikincil alt akıma sahip bir çift akım kullanılarak iletim yapılan bir telekomünikasyon sisteminde HARQ'nün bildirilmesi için bir usul olup, birincil ve ikincil alt akım, çok sayıda anten kullanılarak bir MIMO iletiminde iletir; usul aşağıdakileri içerir:

bir toplam sayıda HARQ işlem tanımlayıcısının, alt işlem çiftleri halinde gruplandırılması;

HARQ işlem tanımlayıcılarından tek bir HARQ işlem tanımlayıcısının, belirli bir iletim aralığında her iki alt akım ile ilişkilendirilmesi; eş zamanlı olarak, bir paketin, çift akımın alt akımlarının her birinde iletilmesi ve tek HARQ işlem tanımlayıcısının ve alt işlem çiftinden hangi alt işlemin birincil alt akım ile ilişkilendirilmiş olduğunu belirten ek bir bitin gönderilmesi.

2. Bir telekomünikasyon sistemi için bir düğüm olup, İstem 1'e göre usulü yürütmek için uyarlanmıştır.

TARİFNAME

TELEKOMÜNİKASYON SİSTEMİ VE BÖYLE BİR SİSTEMDE HATA KONTROLÜ

Buluşun Açıklaması

5 Buluşun Teknik Alanı

Bu buluş, genel olarak kablosuz iletişim sistemlerine ve daha özel olarak bir uzamsal çoklamalı kablosuz iletişim sisteminde hata kontrolü için yeniden iletimleri kullanarak programlama bilgisinin sinyalle bildirilmesine ilişkindir.

Buluşla İlgili Bilinen Hususlar

- 10 Son birkaç on yıl boyunca hem kablolu hem kablosuz birçok telekomünikasyon sistemi geliştirilmiştir. Özellikle kablosuz telekomünikasyon sistemleri, ikinci kuşak (2G) adı verilen sistemlerden halen geliştirilmekte olan üçüncü kuşak (3G) sistemlere doğru gelişmiştir. Bazı 3G sistemleri için spesifikasyonlar, 3üncü Kuşak Ortaklık Projesi (3GPP) tarafından geliştirilmiştir; bunlara ilişkin bilgiler, İnternette www.3gpp.org'da bulunabilir.
- 15 İleri düzeyde kablosuz sistemlerin devam eden gelişmesi, daha da yüksek veri transfer hızlarına olanak veren teknikler üretmiştir. Bu amaçla yakın zamanlarda Yüksek Hızda Downlink Paket Erişimi (HSDPA) adı verilen teknoloji geliştirilmiştir. HSDPA, paket verilerini bir paylaşımlı downlink kanalı üzerinden yüksek pik veri hızlarında çok sayıda mobil terminale iletir ve daha yüksek veri transfer hızlarını desteklemek üzere 3G ağları
- 20 için bir pürüzsüz evrimsel yol sağlar.
- HSDPA, yeni bir downlink taşıma kanalı, diğer W-CDMA kanallarından önemli derecede farklı şekilde çalışan Yüksek Hızda Downlink Paylaşımlı Kanalı (HS-DSCH) tanımlayarak arttırılmış veri transfer hızlarına ulaşır. Özellikle HS-DSCH downlink kanalı, kullanıcılar arasında paylaşılır ve kullanılabilir radyo kaynaklarından en iyi şekilde faydalanmak için
- 25 kullanıcıya özgü kanala bağımlı programlamaya dayanır. Ayrı bir uplink kumanda kanalında her kullanıcı aygıtı, periyodik olarak (örneğin saniyede 500 kez kadar çok) downlink sinyal kalitesinin bir göstergesini iletir. Geniş bant-CDMA baz istasyonu (Düğüm B), hangi kullanıcılara her 2 milisaniyelik çerçevede veri gönderileceğine ve her kullanıcı için bu çerçevede ne kadar veri gönderilmesi gerektiğine karar vermek için kanal
- 30 kalitesi bilgisini analiz eder. Bu çerçeveden çerçeveye hızlı paket programlamaya ek olarak

uyarlayıcı modülasyon ve kodlama (AMC) teknikleri kullanılarak, yüksek downlink sinyal kalitesi bildiren kullanıcılara daha fazla veri gönderilebilir. Dolayısıyla sınırlı radyo kaynakları daha verimli kullanılır.

- Yeni tanımlanmış HS-DSCH kanalını desteklemek için üç yeni fiziksel kanal da eklenmiştir. Birincisi kullanıcı aygıtına programlama bilgisini iletmek üzere kullanılan Yüksek Hızda Paylaşımlı Kumanda Kanalıdır (HS-SCCH). Esas itibarıyla bu programlama bilgisi, iki aradan sonra HS-DSCH'de gönderilecek verileri tanımlamaktadır. İkincisi, hem mobil terminaller tarafından iletilmiş alındı bilgisini, hem kullanıcı aygıtı için güncel kanal kalitesi göstergesini (CQI) verilerini taşıyan uplink Yüksek Hızda Tahsisli Fiziksel Kumanda Kanalıdır (HS-DPCCH). CQI verileri, Düğüm B tarafından hızlı paket programlama algoritmalarında, yani sonraki iletim aralığında mobil terminale ne kadar veri gönderileceğinin hesaplanmasında kullanılır. Son olarak yeni tanımlanmış bir downlink fiziksel kanalı, HS-DSCH taşıma kanalının kullanıcı verileri taşıyan fiziksel kanal olan Yüksek Hızda Fiziksel Tahsisli Paylaşımlı Kanaldır (HS-PDSCH).
- Yukarıda tartışılan hızlı paket programlamaya ve uyarlayıcı modülasyon ve kodlama tekniklerine ek olarak HSDPA, ayrıca hata kontrolü için hızlı yeniden iletimleri kullanır. Özellikle HSDPA, Karma Otomatik Yeniden İletim Talebi veya HARQ olarak bilinen bir hata kontrol usulünü kullanır. HARQ, "artan fazlalık" konseptini kullanır; burada yeniden iletimler, orijinal iletime göre kullanıcı verilerinin farklı kodlamasını içerir. Bir bozulmuş paket alındığında kullanıcı aygıtı, bu paketi kaydeder, paketin yeniden iletimini tetiklemek için bir "NACK" mesajını gönderir ve mümkün olduğunca hızlı ve etkin biçimde bir hatasız paket formüle etmek için kaydedilmiş paketi sonraki yeniden iletimler ile kombine eder. Yeniden iletilmiş paket (paketler) bozulmuş olsa bile, iki veya ikiden fazla bozulmuş iletimden kaynaklanan bilginin kombine edilmesi, genellikle başlangıçta iletilmiş paketin bir hatasız sürümünü verebilir.

- Aslında HARQ, alıcının bir mesajda iletim hatalarını belirlediği ve otomatik olarak vericiden bir yeniden iletimi talep ettiği, veri iletimi için iyi bilinen bir hata kontrol usulü olan Otomatik Yeniden İletim (ARQ) hata kontrolünün bir varyasyonudur. HARQ, artan uygulama karmaşıklığı pahasına özellikle kablosuz kanallarda normal ARQ'den daha iyi performans sağlamaktadır. Örnek HARQ işlemleri, örneğin veri paketleri için bir ortak HARQ işleminin kullanımını tartışan US2004/0233887A1 sayılı belgede ve bir MIMO sisteminde asenkron HARQ'yü tarif eden EP 2 048 807 A2 sayılı belgede açıklanmıştır.

HARQ'in en basit sürümü olan Tip I HARQ, iletimden önce veri bloku artı hata belirleme bilgisini - örneğin Döngüsel Artıklık Denetimi (CRC) - bir hata düzeltme kodu ile kodlayarak basitçe Gönderme Yönünde Hata Düzeltimi (FEC) ile ARQ'i kombine eder. Kodlanmış veri bloku alındığında alıcı, önce hata düzeltme kodunu çözer. Eğer kanal kalitesi yeteri kadar iyi ise tüm iletim hataları düzeltilebilir olmalıdır ve alıcı, doğru veri blokunu alabilir. Kanal kalitesi yetersizse ve tüm iletim hataları düzeltilebilir değilse alıcı, hata belirleme kodunu kullanarak bu durumu belirleyecektir. Bu durumda alınmış kodlanmış veri bloku atılır ve alıcı tarafından ARQ'ye benzer şekilde bir yeniden iletim talep edilir.

- 10 Daha gelişmiş usullerde hatalı olarak alınmış kodlanmış veri blokları, atılmaktansa alıcıda depolanır ve yeniden iletilmiş kodlanmış veri bloku alındığında, her iki kodlanmış veri blokunun bilgileri kombine edilir. İletilmiş ve yeniden iletilmiş bloklar aynı şekilde kodlandığında zaman çeşitlemesinden faydalanmak için Chase kombinasyonu kullanılabilir. Performansı daha fazla geliştirmek için artan artıklıklı HARQ de
- 15 önerilmiştir. Bu şemada belirli bir blokun yeniden iletimleri, orijinal iletimden farklı kodlanır, dolayısıyla kombinasyondan sonra daha iyi performans verir, çünkü blok, iki veya ikiden fazla iletim boyunca etkin şekilde kodlanır. Özellikle HSDPA, artan artıklıklı HARQ kullanır; burada veri bloku, önce bir delinmiş Turbo kod ile kodlanır. Her yeniden iletim sırasında kodlanmış blok farklı şekilde delinir, böylece her seferinde farklı
- 20 kodlanmış bitler gönderilir.

ARQ şemaları, genel olarak dur-ve-bekle kipinde (birinci paket iletdikten sonra sonraki paket, birinci paketin kodu başarıyla çözülene kadar iletilmez) veya seçici tekrar kipinde kullanılabilir; seçici tekrar kipinde verici, ardışık paketlerin iletimine devam eder, alıcı tarafından bir sıra numarasıyla tanımlanan bozulmuş paketler, seçici biçimde yeniden

25 iletilir. Bir dur-ve-bekle sisteminin uygulanması daha basittir, ama alıcıdan alındı bildiriminin beklenmesi, verimliliği azaltır. Dolayısıyla uygulamada birden çok dur-ve-bekle HARQ işlemi, genellikle paralel biçimde yürütülür, böylece bir HARQ işlemi, bir alındı bildirimini beklemekteyken, bir veya birden fazla başka işlem, ek paketler yollamak için kanalı kullanabilir.

- 30 HSDPA'nın birinci sürümü, 0'dan 7'ye numaralandırılmış en çok 8 HARQ işlemini işler. Bu sayı, bir kullanıcıya sürekli iletimin desteklenebilmesini sağlamak için belirlenmiştir. Düşüm B'den bir paket iletildiğinde mobil terminal, (HS-DPCCH'de) paketin kodunun

doğru çözülüp çözülmemesine bağlı olarak bir ACK (alındı) veya NACK (ACK-değil) göstergesi ile yanıt verecektir. İşleme ve sinyalle bildirmede içsel gecikmeden dolayı birçok eşzamanlı HARQ işlemi gereklidir. Dolayısıyla Düğüm B vericisi, bir önceki paketten bir ACK veya NACK alınmadan önce birçok yeni paket iletme yeteneğine sahiptir.

3GPP sürüm 7 ve sonrasında belirtildiği gibi HSDPA, 28,8 Mbps'ye kadar gelişmiş veri hızları elde etmek üzere dizayn edilmiştir. Bu, gelişmiş çoklu anten teknikleri, yani Çok Girdi Çok Çıktı (MIMO) teknolojisi uygulamaya konularak gerçekleştirilmiştir. Özellikle verileri, genellikle veri alt akımları adı verilen iki iletim akımına bölmek için uzamsal çoklama kullanılmıştır. Bu alt akımlar, aynı frekanslar ve aynı kanalla kodları kullanılarak birden çok iletim anteni ile iletilir. İntisiz yayılma kanalları dikkate alındığında, birden çok alıcı anten kullanan ve ardışık girişim giderimi gibi gelişmiş belirleme tekniklerinden faydalanan alıcılar, çoklanmış veri alt akımlarını ayırma ve kodunu çözme yeteneğine sahiptir.

HSDPA'ya MIMO'nun eklenmesiyle gerekli HARQ işlemlerinin sayısı, örneğin 8'den 16 (0-15) işleme artar. Eğer işlemler her veri alt akımı için bağımsız olarak numaralandırılırsa ve alıcı mobil terminallere sinyalle bildirilirse HS-SCCH'de sinyal yükü, önemli derecede artacaktır. Sekiz işlemi tanımlamak için 3 bitlik HARQ işlemi sayısının yerine en çok 16 işlemi ayırt etmek için 4 bitlik bir HARQ işlemi sayısı gereklidir. HSDPA sistemleri için halen geliştirilme aşamasında olduğundan için bir çift akım durumunda, sinyal işletim yükü, üçten sekiz bite (dört bit/akımlık iki akım) artacaktır. HS-SCCH'da sinyalleşme nispeten pahalı olduğundan, yani sinyal bitleri seyrek olduğundan işletim yükünde bu artış istenmez.

Buluşun Özet Açıklaması

Bu buluş, İstem 1'e göre bir usule ve İstem 2'ye göre bir düğüme ilişkindir. Bir uzamsal çoklamalı kablosuz iletişim sisteminde programlama bilgisinin sinyalle bildirilmesi için usuller ve aygıt, bunların yanı sıra bu sinyalleşme bilgisinin işlenmesi için karşılık gelen usuller ve aygıt açıklanmıştır. Buluşun burada açıklanan teknikleri, bir karma otomatik yeniden iletim talebi (HARQ) hata kontrol sisteminde kullanılabildiği gibi yeniden iletim işlem bilgisinin etkin şekilde sinyalle bildirilmesini kolaylaştırır.

Bir 3GPP W-CDMA Düğüm B'de uygulanabileceği gibi programlama bilgisinin sinyalle bildirilmesi için örnek bir usul, birinci ve ikinci taşıma bloklarının, bir birinci iletim

aralığında sırasıyla birinci ve ikinci veri alt akımları üzerinde eş zamanlı iletimi için programlanmasını içerir. Birinci ve ikinci veri alt akımları, bir 3GPP HSDPA çift akımlı iletiminin birinci ve ikinci veri alt akımlarına karşılık gelebilir. Örnek usul, ayrıca birinci iletim aralığı için tek bir yeniden iletim işlem tanımlayıcısının tahsis edilmesini ve birinci
5 iletim aralığı için birinci programlama bilgisinin iletilmesini içerir; birinci programlama bilgisi, yeniden iletim işlem tanımlayıcısını ve birinci belirsizlik giderme verilerini içerir. Usul, ayrıca bir ikinci iletim aralığında birinci ve ikinci taşıma bloklarından en az birinin programlanmasını ve ikinci iletim aralığı için programlama bilgisinin iletilmesini içerir; ikinci programlama bilgisi, yeniden iletim işlem tanımlayıcısını ve ikinci belirsizlik
10 giderme verilerini içerir. Birinci ve ikinci belirsizlik giderme verileri, yeniden iletilen taşıma blokunun yeniden iletiminin, birinci veri alt akımı için mi ikincisi için mi programlandığını belirtir ve bunun belirlenmesi için bir alıcı tarafından kullanılabilir.

Bir uzamsal çoklamalı kablosuz iletişim sisteminde, programlama bilgisinin işlenmesi için bir 3GPP uyumlu mobil terminalde uygulanabilen gibi bir örnek usul, bir birinci iletim
15 aralığı için birinci programlama bilgisinin alınmasını ve birinci iletim aralığında iletilmiş birinci ve ikinci taşıma bloklarının alınmasını içerir; birinci programlama bilgisi, tek bir yeniden iletim işlem tanımlayıcısını ve birinci belirsizlik giderme verilerini içerir. Usul, ayrıca bir ikinci iletim aralığı için ikinci programlama bilgisinin alınmasını içerir; ikinci programlama bilgisi, aynı yeniden iletim işlem tanımlayıcısını ve ikinci belirsizlik giderme
20 verilerini içerir. Son olarak örnek usul, birinci ve ikinci belirsizlik giderme verilerinin, bir yeniden iletilmiş taşıma blokunun, ikinci iletim aralığında birinci veri alt akımı üzerinde yeniden iletim için mi ikinci veri alt akımı üzerinde yeniden iletim için mi programlandığını belirlemek üzere kullanılmasını içerir.

Elbette bu buluş, buluşun temel özelliklerinden ayrılmadan, burada spesifik olarak ortaya
25 konulanlardan başka şekillerde uygulanabilir. Uzman kişi, aşağıdaki açıklamayı okuduğunda ve ilişikteki çizimleri gördüğünde, açıklanan düzenlemelerin örnek olduğunu ve sınırlayıcı olmadığını ve ilişikteki istemlerde tanımlanan buluşun kapsamı içinde kalan tüm değişikliklerin, burada kapsanmasının amaçlandığını kabul edecektir. Bu tarifnamede istemlerin kapsamı içinde kalmayan "düzenlemelere" veya "yönlere" herhangi bir referans,
30 buluşun anlaşılması için açıklayıcı örnekler olarak yorumlanmalıdır.

Şekillere Yönelik Özet Açıklama

Şekil 1, yeniden iletim işlem tanımlayıcılarının tahsis edilmesi için bir şemaya göre taşıma bloklarının çift akımlı iletimini göstermektedir.

Şekil 2, buluşun bir veya birden fazla düzenlemesine göre taşıma bloklarının çift akımlı yeniden iletimini ve yeniden iletim işlem tanımlayıcılarının tahsisini göstermektedir.

Şekil 3, bir uzamsal çoklamalı kablosuz iletişim sisteminde programlama bilgisinin sinyalle bildirilmesi için bir örnek usulü göstermektedir.

Şekil 4, bir uzamsal çoklamalı kablosuz iletişim sisteminde programlama bilgisinin sinyalle bildirilmesi için başka bir örnek usulü göstermektedir.

Şekil 5, bir uzamsal çoklamalı kablosuz iletişim sisteminde programlama bilgisinin işlenmesi için bir örnek usulü göstermektedir.

Şekil 6, bir uzamsal çoklamalı kablosuz iletişim sisteminde programlama bilgisinin sinyalle bildirilmesi için başka bir örnek usulü göstermektedir.

Şekil 7, bir uzamsal çoklamalı kablosuz iletişim sisteminin bir düzenlemesini göstermektedir.

Buluşun Detaylı Açıklaması

Bu buluş, aşağıda şekillere referansla açıklanacaktır. Aşağıdaki açıklama, öncelikle buluşun tekniklerinin bir W-CDMA HSDPA sistemine uygulanmasına yönelik olduğu halde teknikte uzman olanlar, burada açıklanan usullerin ve aygıtların, CDMA teknolojisini kullanabilen veya kullanmayabilen başka sistemler dahil başka uzamsal çoklamalı kablosuz iletişim sistemlerinde de uygulanabileceğini anlayacaktır. Örneğin 3GPP'nin Uzun Süreli Evrim (LTE) girişimi, halen Dikey Frekans Bölmeli Çoklama (OFDM), uyarlayıcı modülasyon ve kodlama, hızlı paket programlama, HARQ ve MIMO gibi teknolojileri kullanarak aşırı yüksek veri hızlarını (100 Mbit/saniyeye kadar) desteklemesi beklenen gelişmiş 4üncü kuşak kablosuz sistemleri belirlemektedir. Teknike uzman olanlar, buluşun burada açıklanan usullerinin ve aygıtının, kolayca LTE sinyalleşmesine de uygulanabileceğini anlayacaktır.

MIMO ve MIMO olmayan HSDPA için HARQ işlemi arasında bir birinci farklılık, iki paralel işlemin çift akımlı kipte iletilebilmesidir. Başka bir farklılık, tek bir taşıma bloku

iletilmiş olsa bile daha fazla sayıda yeniden iletim işlem tanımlayıcısının ele alınması gerektiği başka bir farklılıktır. Bu, MIMO kipinde mevcut olan sıra uyarlamasından kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla yalnızca tek akımlı iletim kullanıldığında HS-SCCH'nin, kullanılabilir HARQ işlemlerinden herhangi birini sinyalle bildirmesi gereklidir, çünkü çift

5 akımlı kipte bir başlangıç iletimi, ardından tek akımlı kipte bir yeniden iletim meydana gelebilir. Buna göre HS-SCCH için tek akımlı formatta dört HARQ işlem tanımlayıcısı biti gereklidir.

Çift akım durumunda birkaç yaklaşım önerilmiştir. Tam esneklik için yeniden iletim işlem tanımlama için beher alt akım için dört bit (toplam sekiz bit) gereklidir. İki akımın kalitesi

10 zaman içinde değişiyorsa bu durumda bir paketin başlangıç iletimi, bir alt akımda (örneğin ikinci alt akıma kıyasla eşit veya daha yüksek derecede modülasyona sahip birincil alt akım) olabilir, oysa yeniden iletim, diğerinde (örneğin ikincil alt akımda) meydana gelebilir. Bu, örneğin yüksek modülasyon derecesine sahip yeni bir taşıma bloku, aynı iletim aralığında iletim için programlanmışsa yeniden iletilen taşıma bloku (110) olarak

15 gerçekleştirilebilir. Bu, çift akımlı bir iletim senaryosunu gösteren Şekil 1'de gösterilmiştir. Yeniden iletim işlem tanımlayıcıları (RP-1, RP-2, vb.) ile ilişkili çeşitli taşıma blokları (110), bir birincil alt akım ve bir ikinci alt akım kullanılarak iletilir. Dolayısıyla bir birinci iletim aralığında (115) RP-1 ve RP-8 ile ilişkili taşıma blokları (110) iletilir. Bu programlamayı sinyalle bildirmek için veri alt akımlarının her biri için HS-SCCH

20 üzerinden dört yeniden iletim işlem tanımlayıcısı biti gönderilir. Şekil 1'de gösterilen örnekte işlem tanımlayıcı RP-1 ile ilişkili taşıma bloğunun (110) kodu, doğru şekilde çözülmez. Dolayısıyla Düğüm B'ye bu taşıma bloğunun (110) yeniden iletilmesi gerektiğini belirten bir NACK (120) gönderilir. Daha sonraki bir iletim aralığında (125), kodu hatalı çözülmüş taşıma bloku (110) yeniden programlanır ve başlangıçta birincil alt

25 akım üzerinden iletilmesine rağmen ikincil veri alt akımı kullanılarak iletilir. Ancak bağımsız işlem tanımlayıcısı bilgisi, her alt akım için aralığa (125) karşılık gelen programlama mesajında gönderildiğinden alıcı, yeniden iletilmiş taşıma blokunu (110) orijinal hatalı iletim ile doğru şekilde eşleştirme yeteneğine sahiptir. Yeniden iletim kaynaklı veriler, yeniden iletilmiş taşıma bloğunun (110) kodunun artan artıklık

30 kullanılarak doğru şekilde çözülme olasılığını geliştirmek için başlangıçta alınmış veriler ile kombine edilebilir.

Maksimum esneklik için beher alt akımda dört bit gerekli olduğundan, bazı programlama sınırlamaları kabul edilirse daha az bit kullanılabilir. Örneğin bir yaklaşım, her alt akıma kullanılabilir HARQ işlem tanımlayıcılarının bir alt setinin tahsis edilmesidir. Örneğin yeniden iletim işlem tanımlayıcıları (0-7), birincil alt akım ile ilişkilendirilebilirken, ikincil

5 akımda tanımlayıcılar (8-15) kullanılabilir. Bu yaklaşım ile sinyallemede her alt akım için yalnızca üç bit kullanılabilir, dolayısıyla yukarıda açıklanan maksimum esneklik yaklaşımına kıyasla iki bit tasarruf edilir. Diğer yandan bu yaklaşım, programlayıcıya bazı sınırlamaları empoze edecektir. Belirli bir taşıma bloku (110) başlangıçta (işlem tanımlayıcısı 0-7 ile) birincil alt akımda iletilmişse daha sonra ikincil alt akımda (işlem

10 tanımlayıcıları 8-15) iletilemeyebilir. Dolayısıyla yalnızca iki bit için önemli bir sınırlama empoze edilmiştir. Örneğin bir kez daha Şekil 1'e referansla şimdi iletim aralığında (125) ikincil alt akımda işlem RP-1'in yeniden iletilmesi mümkün değildir, çünkü bu işlem birincil akıma "aittir".

Geliştirilmiş bir sinyalle bildirme şeması, çift akımlı iletimde HS-SCCH'de yalnızca üç

15 yeniden iletim tanımlayıcısı biti gerektirir. Bu yaklaşımda işlem tanımlayıcıların toplam sayısı, çiftler halinde (örneğin {0A,0B}, ..., {7A,7B}) gruplandırılmıştır. Ardından tek bir işlem tanımlayıcısı, belirli bir iletim aralığında her iki alt akım ile ilişkilendirilir. Bu durumda alt çiftler "A" ve "B" sırasıyla birincil ve ikincil alt akım ile ilişkilendirilir. Bu yaklaşımla bir işlem tanımlayıcısını sinyalle bildirmek üzere beher iletim aralığı için

20 yalnızca üç bit gereklidir.

Bu yaklaşım azalmış sinyalleşme sağladığı halde programlayıcıya sınırlamalar da empoze eder. Ancak bunlar yalnızca özel durumlarda ortaya çıkma eğilimindedir. Böyle bir durumun bir örneği Şekil 2'de gösterilmiştir. Bir birinci zaman aralığında (215) taşıma blokları (110), birincil ve ikincil alt akımlarda iletilir ve yeniden iletim işlem

25 tanımlayıcıları (RP-1A ve RP-1B) ile ilişkilendirilir. Her iki taşıma bloku (110) düzeltilebilir hatalar ile alınırsa, her biri için NACK'ler (120) iletilecek ve Düğüm B, daha sonra her iki taşıma blokunu (110) yeniden iletim girişiminde bulunacaktır. Bu arada kanal koşulları değişmişse iletim için yalnızca bir akım mevcut olabilir, böylece işlem tanımlayıcıları (RP-1A ve RP-1B) ile ilişkilendirilmiş taşıma blokları (110), iletim

30 aralıklarında (225 ve 227) gösterildiği gibi seri olarak iletilmelidir. Dolayısıyla iletim aralığında (225) gösterildiği gibi işlem tanımlayıcısı (RP-1A) için taşıma bloku (110), birincil alt akımda, yani bu aralık için tek kullanılabilir akımda iletilir. Bu kendi başına bir

sorun değildir, çünkü tek akımlı kipte işlem tanımlayıcısını sinyalle bildirmek için dört bit kullanılır; dördüncü bit, "A" alt işlemi ve "B" alt işlemi arasında ayırım yapmak için kullanılabilir. Ancak kanal koşulları, ikinci yeniden iletim aralığı (227) için her iki alt akım kullanılabilir olacak şekilde değişmeye devam ederse bu durumda kanal kapasitesi heba olmuştur. Esasen Şekil 2'de taşıma bloku (230) ile gösterilen kapasite, yeni veriler için kullanılabilir değildir. Bunun nedeni alt işlem RP-1A'nın hala beklemede olmasıdır (çünkü yalnızca bir aralık önce iletilmiştir) ve henüz yeniden kullanılamaz, çünkü çift akımlı kipte RP-1A, RP-1B ile birleştirilmelidir. Buna göre (örneğin işlem tanımlayıcısı (RP-2A) ile ilişkili) yeni bir taşıma blokunun (110) iletimi, sonraki iletim zaman aralığına (235) ertelenmiştir.

Teknikte uzman olanlar, bu eşleme şemasının, çift akımlı kipte kullanmak üzere yalnızca toplam üç yeniden iletim işlem tanımlayıcısı biti gerektirmesine rağmen şema biraz değiştirilmedikçe bazı ek programlama sınırlamalarını empoze ettiğini anlayacaktır.

Örneğin belirli bir taşıma bloku (110) başlangıçta birincil alt akımda iletilmişse, yeniden iletilmiş taşıma blokunun (110) alt akımları "değiştirdiğini" belirtmek üzere alıcıya yönelik bir sinyal olmadıkça daha sonra ikincil alt akımda yeniden iletilemez. Yukarıda tartışıldığı gibi bazı koşullar altında farklı bir alt akımda yeniden iletimlerin programlamasına izin verilmesi istenebilir. Dolayısıyla yeniden iletilen taşıma blokları (110) her iki alt akımda programlanabildiğinde ortaya çıkan potansiyel belirsizliği çözmek için belirsizlik giderme verileri alıcıya da sinyalle bildirilmelidir.

Neyse ki yukarıda tartışılan temel şema, bu belirsizlik giderme verilerini sağlamak için en az iki şekilde genişletilebilir. İlk olarak alt akımlarla ilgili alt işlemlerin "yönelimini" belirtmek için bir ek bit gönderilebilir. Örneğin bu bit için bir "0" değeri, alt işlem "A"nın birincil alt akım ile ilişkili olduğunu belirtebilirken alt işlem "B"nin ikincil alt akım ile ilişkili olduğunu belirtebilir. "1" değeri zıt ilişkiyi belirtecektir, yani alt işlem "B"nin birincil alt akım ile ve alt işlem "A"nın ikincil alt akım ile ilişkili olduğunu belirtecektir. (Teknikte uzman olanlar alt işlemlerin tanımlanmasının tamamen isteğe bağlı olduğunu anlayacaktır; kendi içinde tutarlı herhangi bir alt işlem tanımlama şeması yeterli olacaktır.) Bu yaklaşımla, belirli bir taşıma blokunun (110) kodunu çözmekte başarısız olan bir alıcı, hem işlem tanımlayıcısını (örneğin burada gösterilen örnek için üç bit) hem bu ekstra alt akım eşleme bitini kaydetmek zorundadır. Alıcı, hatalı taşıma blokunun (110) birincil alt akımda mı ikincil alt akımda mı alındığını da "hatırlamak" zorundadır. NACK'lenmiş

taşıma bloku (110) (karşılık gelen işlem tanımlayıcısının HS-SCCH'da yeniden iletimi vasıtasıyla belirtildiği gibi) yeniden iletildiğinde, alıcı, sadece alt akım eşleme bitinin güncel değerini önceki değer ile karşılaştırır. Değer aynı ise bu durumda yeniden iletilen taşıma bloku (110), daha öncekiyle aynı alt akım için programlanır. Değer değişmişse bu

5 durumda yeniden iletilen taşıma bloku (110), zıt alt akım için programlanır.

Bu şemanın açıklanması için alternatif bir yol aşağıdaki gibidir. İki taşıma bloku (110) eş zamanlı olarak iletildiğinde, taşıma blokları (110) ve bunların kendi yeniden iletim işlem tanımlayıcıları şöyledir: işlem tanımlayıcısı (*HARQ_ID*) ile ilişkili taşıma bloku (110), birincil alt akıma eşlendiğinde, ikincil alt akıma eşlenmiş taşıma bloku (110) yeniden

10 iletim işlem tanımlayıcısı ile ilişkilendirilir: $(HARQ_ID + N_{HARQ} / 2) \bmod(N_{HARQ})$; burada N_{HARQ} , HARQ işlemlerinin toplam sayısıdır. Dolayısıyla toplam 16 HARQ işlemi desteklendiğinde yeniden iletim işlem tanımlayıcısı "0", işlem tanımlayıcısı "8" ile ilişkilendirilir, işlem tanımlayıcısı "1", işlem tanımlayıcısı "9" ile ilişkilendirilir vs. Benzer şekilde işlem tanımlayıcısı "9", işlem tanımlayıcısı "1" ile, tanımlayıcı "10", tanımlayıcı

15 "2" ile ve tanımlayıcı "15", tanımlayıcı "7" ile ilişkilendirilir.

Teknikte uzman olanlar, eşlenmiş işlem tanımlayıcıları benzersiz biçimde tanımlamak için yalnızca dört bitin sinyalle bildirilmesi gerektiğini anlayacaktır. Teknikte uzman olanlar daha fazla düşündüğünde bunun, daha önce açıklanmış modifiye sinyalleme şeması olduğunu anlayacaktır. *HARQ_ID* değerlerini sinyalle bildirmek için gerekli dört bitin üçü,

20 alt işlem çiftlerini ($\{0A,0B\}$, ..., $\{7A,7B\}$) benzersiz biçimde tanımlayan, daha önce açıklanmış üç bite doğrudan karşılık gelir. Dördüncü bit, yukarıda açıklanan alt akım eşleme bitine karşılık gelir ve alt işlemlerin birincil ve ikincil alt işlemlere göre yönelimini tanımlar.

Belirsizlik giderme verilerinin gönderilmesi, yani alt işlem-alt akım eşlemenin sinyalle

25 bildirilmesi için alternatif bir yaklaşım, örtük sinyallemenin kullanımıdır. Bu yaklaşımla, bir açık alt akım eşleme biti kullanılmaz. Daha ziyade, hem başlangıçta iletilmiş taşıma bloku (110) ile hem yeniden iletimleriyle benzersiz biçimde ilişkilendirilebilen başka sinyalleme bilgileri, yeniden iletilen bloğun orijinal iletimine kıyasla aynı veri alt akımında mı zıt alt akımda mı programlandığını belirlemek için kullanılabilir. Bir yeniden iletim

30 aralığında alınmış bu başka sinyalleme bilgilerinin, orijinal iletim aralığında alınmış karşılık gelen bilgiler ile karşılaştırılması vasıtasıyla, yeniden iletilen taşıma bloğunun (110) yeniden eşlenmesinden kaynaklanan herhangi bir belirsizlik çözülür.

Bu yaklaşımın bir düzenlemesinde, taşıma bloku (110) ile ilişkili taşıma bloku boyutu, bu örtük alt akım eşleme verilerini elde etmek için kullanılır. Teknikte uzman olanlar, birkaç farklı taşıma bloku boyutundan herhangi birine sahip taşıma bloklarının (110), bir HSDPA sisteminde belirli herhangi bir iletim aralığında iletilebileceğini anlayacaktır. Esasen bunun 5 nedeni, kodlamanın kanal durumuna eşlenmesi için kullanılan uyarlayıcı kodlama ve modülasyon şemasıdır. Alıcı bir taşıma bloku (110) için bir başlangıç iletiminin taşıma bloku boyutunu "hatırlayabildiğinden", taşıma bloku boyutu, bir yeniden iletilmiş taşıma blokunu (110), yeniden iletilmiş taşıma blokuyla birlikte iletilen bir taşıma blokundan (110) ayırt etmek için kullanılabilir; burada koşul, diğer alt akımda eş zamanlı 10 olarak iletilen taşıma blokunun (110) farklı bir taşıma bloku boyutuna sahip olmasıdır.

Dolayısıyla bu örtük yaklaşım kullanılarak, alt akım eşlemesinin taşıma bloku boyutu bilgisinden elde edilmesiyle birlikte (alt işlemlerin 8 çiftinde gruplandırılmış 16 HARQ işlemi durumu için) yalnızca üç sinyalleme bitinin gönderilmesi gereklidir. Teknikte uzman olanlar downlink kumanda kanalı üzerinden mobil terminale gönderilmiş 15 programlama verilerinin bir parçası olarak taşıma bloku boyutunun açık biçimde sinyalle bildirilebileceğini veya taşıma formatı verileri gibi başka verilerden elde edilebileceğini anlayacaktır. Yukarıda belirtildiği gibi bu yaklaşım, bir yeniden iletilen blok ile eş zamanlı olarak iletilen bir taşıma blokunun (110), (yeniden iletilen bloktan) farklı bir taşıma bloku boyutuna sahip olmasını da gerektirir, böylece yeniden iletilen verileri içeren taşıma 20 bloku (110) tanımlanabilir. Bundan başka belirli bir iletim aralığındaki her iki taşıma blokunun (110) kodunun çözülmesinde başarısızlık durumunu (ve her ikisinin daha sonraki bir aralıkta birlikte yeniden iletildiği durumu) hesaba katmak için eş zamanlı iletilen taşıma bloklarının (110) her çiftinin farklı taşıma bloku boyutlarına sahip olmasının zorunlu olması istenebilir. Uyarlayıcı kodlama ve modülasyon şemalarının sağladığı esneklik ile 25 bu, birçok sistem koşulu ve/veya konfigürasyonu altında özellikle ağır bir sınırlama olmayabilir.

Böylece Şekil 3, bir uzamsal çoklamalı kablosuz iletişim sisteminde programlama bilgisinin sinyalle bildirilmesi için bir usulü göstermektedir. İşlem, birinci ve ikinci taşıma blokunun (110), bir birinci iletim aralığında sırasıyla bir birincil ve ikincil veri alt akımında 30 eş zamanlı iletim için programlanması ile başlar. Bu iletim aralığı için tek bir yeniden iletim işlem tanımlayıcısı tahsis edilir. Dolayısıyla tek bir yeniden iletim işlem tanımlayıcısı, bu aralık için programlanmış taşıma bloklarının (110) her ikisine karşılık

gelir. Burada açıklanan örnek HSDPA sisteminde, yeniden iletim işlem tanımlayıcısı, 8 benzersiz işlem tanımlayıcısını destekleyen bir 3- bitlik veriyi içerebilir.

Blok 330'da birinci iletim aralığına karşılık gelen programlama bilgisi, downlink kumanda kanalı (örneğin HSDPA HS-SCCH) üzerinden alıcıya gönderilir. Bu programlama bilgisi, 5 hem yeniden iletim işlem tanımlayıcısını hem taşıma bloklarının (110) birincil ve ikincil alt akımlara eşlenmesinin izlenmesinde kullanıma yönelik belirsizlik giderme verilerini içerir. Şekil 3'te gösterilen usulde, bu belirsizlik giderme verileri, tek bir alt akım eşleme bitini içerir.

Blok 340'ta birinci aralıkta gönderilmiş birinci ve ikinci taşıma bloklarından (110) en az 10 biri için bir NACK alınır. Teknikte uzman olanlar, bu NACK'in, sinyal yayılma ve işleme gecikmelerinden dolayı birinci aralıktan sonraki birkaç iletim zaman aralığında alınabileceğini anlayacaktır. NACK'e yanıt olarak Düğüm B, NACK'lenmiş taşıma blokunu (110) (veya bloklarını) sonraki bir aralık için yeniden programlamalıdır.

Bazı koşullar altında NACK'lenmiş taşıma bloku (110), orijinal iletim için kullanılanla 15 aynı alt akım için programlanacaktır. Ancak başka koşullarda NACK'lenmiş taşıma blokunun (110) yeniden iletimi için alt akımların değiştirilmesi istenebilir. Dolayısıyla blok 350'de birincil veya ikincil alt akım, *diğerlerinin yan 3s 3a* o anda geçerli kanal koşulları bazında NACK'lenmiş taşıma blokunun yeniden iletimi için seçilir. Ardından blok 360'ta NACK'lenmiş taşıma bloku (110), bir ikinci iletim aralığında seçilmiş alt 20 akımda yeniden iletim için programlanır.

İkinci iletim aralığı için programlama bilgisi, blok 370'te gönderilir. Bu programlama bilgisi, birinci iletim aralığı için gönderilmiş tanımlayıcı ile aynı olan, dolayısıyla alıcıya, veri alt akımlarından en az birinin, bir yeniden iletilmiş taşıma blokunu (110) taşıdığını sinyalle bildiren bir yeniden iletim işlem tanımlayıcısını içerir. Ek olarak bu programlama 25 bilgisi, belirsizlik giderme verilerini, bu durumda bir ikinci alt akım eşleme bitini içerir; bu veriler, alıcı tarafından hangi alt akımın yeniden iletilmiş taşıma blokunu (110) taşıdığını belirlemek için kullanılabilir.

Teknikte uzman olanlar, programlama bilgisinin, örneğin artan artıklık işleminde kullanıma yönelik yeniden iletim sürüm bilgisi dahil alıcı tarafından kullanıma yönelik 30 başka sinyalleme verilerini içerebileceğini anlayacaktır. Programlama, veri alt akımlarının her biri için açık biçimde bir taşıma bloku boyutu tanımlayabilen taşıma formatı verilerini

de içerebilir veya alternatif olarak alıcının, taşıma bloku boyutlarını elde edebileceği şekilde modülasyon ve kodlama şemaları tanımlayabilir.

Yukarıda açıklandığı gibi taşıma bloku boyut bilgisi, bir açık alt akım eşleme bitinin yerine belirsizlik giderme verileri işini görebilir. Bu yaklaşımın kullanıldığı bir örnek usul,

5 Şekil 4'te gösterilmiştir.

Blok 410'da iletim düğümü (örneğin bir W-CDMA HSDPA Düğüm B), eş zamanlı iletim için programlanacak birinci ve ikinci taşıma bloklarının (110) farklı taşıma bloku boyutlarına sahip olmasını sağlar. Birçok durumda bu, doğal olarak böyle olacaktır, ama başkalarında zorlanması gerekebilir. Taşıma bloku boyutlarının farklı olmaya zorlanması, her iki taşıma blokunun (110) kodunun başarıyla çözülememesi ve daha sonra yeniden iletmesinin gerekli olması durumunda, daha sonra alt akım eşlemesinde belirsizlik gidermeye olanak sağlayacaktır.

Blok 420'de birinci ve ikinci taşıma blokları (110), bir birinci iletim aralığı için programlanır. Daha önce açıklanan usulde olduğu gibi blok 430'da, birinci iletim aralığına tek bir yeniden iletim işlem tanımlayıcısı tahsis edilir. Benzer şekilde blok 440'ta yeniden iletim işlem tanımlayıcısını içeren programlama bilgisi, alıcı düğümüne (örneğin bir 3G mobil terminaline) iletilir. Ancak bu örnekte programlama bilgisinin bir parçası olarak bir açık alt akım eşleme biti gönderilmez. Daha ziyade, sonradan belirsizlik gidermenin gerekli olması durumunda, yani bir yeniden iletimin gerekli olması durumunda, yeniden iletilen taşıma blokuna (110) karşılık gelen taşıma bloku boyutu, yeniden iletim için hangi alt akımın kullanıldığının belirlenmesinde kullanılır. Dolayısıyla blok 440'ta iletilmiş programlama bilgisi, iletilmiş taşıma bloklarının (110) her biri için blok boyut bilgisini içerir. Daha önce belirtildiği gibi bu blok boyut bilgisi, açık taşıma bloku boyut bilgisini içerebilir veya programlama mesajına dahil edilmiş diğer taşıma formatı verilerinde örtük olabilir.

Blok 450'de Düğüm B, birinci aralıkta iletilmiş birinci ve ikinci taşıma blokundan (110) birine karşılık gelen, NACK'lenmiş taşıma blokunun (110) daha sonraki bir aralıkta yeniden iletilmesi gerektiğini belirten bir NACK alır. Buna göre blok 460'ta birincil veya ikincil alt akım, NACK'lenmiş taşıma blokunun yeniden iletimi için kanal koşulları bazında seçilir ve blok 470'te NACK'lenmiş taşıma bloku (110), (fiilen birinci iletim aralığından birkaç aralık sonra olabilen) bir ikinci iletim aralığında seçilmiş alt akımda yeniden iletim için programlanır.

Başlangıçta iletilmiş birinci ve ikinci taşıma bloklarından (110) yalnızca birinin kodunun çözümünde başarısızlık durumunda ve dolayısıyla ikinci aralıkta yeniden iletim için programlanması durumunda, yeni verileri içeren ek bir taşıma bloku, ikinci iletim aralığında yeniden iletilen taşıma bloku (110) ile birlikte iletim için programlanabilir.

- 5 Dolayısıyla blok 480'de taşıma boku boyutu NACK'lenmiş taşıma blokundan (110) farklı olacak şekilde bir üçüncü taşıma bloku (110) seçilir. Bu üçüncü taşıma bloku (110), blok 490'da ikinci iletim aralığı için programlanır.

- 10 Son olarak blok 495'te ikinci iletim aralığına karşılık gelen programlama bilgisi, alıcı düğüme gönderilir. Bu programlama bilgisi, daha önceki programlama bilgisi ile birlikte gönderilenle aynı işlem tanımlayıcısını içerir. Ek olarak bu programlama bilgisi, programlanmış taşımanın her biri için taşıma bloku boyut bilgisini içerir. Alıcı, taşıma bloku boyut bilgisini, alt akımlardan hangisinin yeniden iletilen taşıma blokunu taşıdığını ve hangisinin yeni taşıma blokunu (110) taşıdığını belirlemek için kullanabilir.

- 15 Teknikte uzman olanlar, iletilmiş programlama bilgisinin işlenmesi için karşılık gelen usullerin, alıcı düğümde, yani W-CDMA HSDPA mobil terminalinde yürütüldüğünü anlayacaktır. Böylece alıcı işlemi için örnek usuller, Şekil 5 ve 6'da gösterilmiş ve aşağıda kısaca açıklanmıştır.

- 20 Şekil 5, iletilmiş programlama bilgisinin yeniden iletim işlem tanımlayıcısı ile birlikte bir açık alt akım eşleme bitini içerdiği bir örnek işleme usulünü göstermektedir. Blok 510'da birinci iletim aralığına karşılık gelen programlama bilgisi alınır. Bu bilgi, örneğin HSDPA HS-SCCH gibi bir downlink kumanda kanalından alınabilir. Programlama bilgisi, hem bir yeniden iletim tanımlayıcısını (örneğin bir 3 bitlik tanımlayıcıyı), hem bir alt akım eşleme bitini içerir. Blok 520'de birinci iletim aralığı için programlanmış birinci ve ikinci taşıma blokları (110), sırasıyla birincil ve ikincil alt akımlarda alınır.

- 25 Blok 530'da, bloklardan birinin başarısız kod çözümüne yanıt olarak iletim düğüme (örneğin Düğüm B) bir NACK mesajı gönderilir. Kısa bir süre sonra NACK'lenmiş taşıma blokunun (110) iletilmek üzere programlandığı bir ikinci iletim aralığı için programlama bilgisini içeren başka bir programlama mesajı alınır. Bu programlama bilgisi, hem birinci iletim aralığı için alınmış olanla aynı işlem tanımlayıcısını, hem bir alt akım eşleme bitini
30 içerir. Alıcı, önceki NACK mesajını gönderdiğinden ve dolayısıyla bir yeniden iletim "beklediğinden", aynı işlem tanımlayıcısının görülmesi, alıcıya yeniden iletilen blokun ikinci iletim aralığı için programlandığını bildirir. Teknikte uzman olanlar, Düğüm B'nin,

bir NACK'i bir ACK olarak yanlış yorumlayabileceğinden ve aslında yeni veriler göndermekte olabileceğinden dolayı aynı işlem tanımlayıcısının görülmesinin tam güvenilir bir yeniden iletim göstergesi olmadığını anlayacaktır. Bir HSDPA alıcısı, bu durumu her alt akım için yeniden iletim sıra numarasını veya RSN'i inceleyerek

5 belirleyebilir; sıfır olan bir RSN, yeni verileri belirtirken başka değerler, önceden belirlenmiş bir artan artıklık şemasında artıklık sürümlerini belirtir.

Her halükarda alıcı, bir yeniden iletilen taşıma blokunun (110) ikinci aralık için programlandığını belirlediğinde, bunun ardından yeniden iletilen blokun (110), birincil alt akım için mi ikincil akım için mi programlandığını belirlemek zorundadır. İkinci iletim

10 aralığına karşılık gelen alt akım eşleme biti, birinci aralık için gönderilen eşleme bitinden farklı olabilir. Buna göre blok 550'de yeniden iletilen taşıma blokunun (110), daha önce alınmış olduğu akımla aynı alt akım için mi programlandığını ya da başka alt akım için mi programlandığını belirlemek üzere önceki alt akım eşleme biti, yeni alınmış eşleme biti ile karşılaştırılır. Örnek bir düzenlemede eşleme bitleri birinci ve ikinci iletim aralıkları için

15 aynı ise bu durumda yeniden iletilen taşıma bloku (110), öncekiyle aynı alt akımda iletilecektir. Eşleme bitleri farklı ise bu durumda yeniden iletilen taşıma bloku (110), orijinal iletme göre zıt alt akımda ortaya çıkacaktır.

Ardından blok 560'te yeniden iletilmiş blokun veriler, ikinci iletim aralığında uygun alt akımdan çıkarılır. Blok 570'te, başarılı kod çözümü olasılığını arttırmak üzere bu veriler,

20 örneğin Chase kombinasyonu veya artan artıklık kullanılarak birinci iletim aralığının karşılık gelen blok verileri ile kombine edilir. Blok 580'de yeniden iletilen blok ile birlikte iletim için programlanmış yeni bir taşıma bloku da ikinci iletim aralığında alınır.

Şekil 6'da gösterilen örnek usulde, blok 610'da bir birinci iletim aralığına karşılık gelen programlama bilgisi alınır. Bu örnekte programlama bilgisi, bir açık alt akım eşleme birini

25 içermez, ama tersine blok boyutu bilgisini içerir. Gene blok boyutu bilgisi açık olabilir veya aralık boyunca her alt akım için kullanılan modülasyon ve kodlama şemalarını tanımlayan taşıma formatı bilgisinde örtük olabilir.

Blok 620'de birinci aralık boyunca iletilen birinci ve ikinci taşıma blokları (110) alınır. Önceki usulde olduğu gibi bloklardan biri için başarısız olmuş kod çözme girişimine yanıt

30 olarak blok 630'da iletim düğümüne bir NACK gönderilir. Ardından bir ikinci iletim aralığına karşılık gelen bir ikinci programlama mesajı alınır; programlama mesajı, birinci iletim aralığı için alınanla aynı işlem tanımlayıcısını içerir. İkinci programlama mesajı,

ayrıca blok boyutu bilgisini içerir. Bu düzenlemede, alıcı, yeniden iletilen taşıma blokunun (110) birincil alt akım için mi ikincil alt akım için mi programlandığını belirlemek üzere blok boyutu bilgisini analiz eder. Tipik olarak programlama mesajı, her alt akım için ayrı taşıma formatı verilerini içerir. Taşıma formatı verilerinden her alt akıma karşılık gelen taşıma bloku boyutu elde edilebilir. Bir taşıma blokunun (110) kod çözümü başarısız olduğunda alıcı, başarısız olmuş taşıma blokunun (110) hangi alt akımda alındığını belirten bilgileri kaydeder. Dolayısıyla taşıma bloku (110) sonraki bir aralıkta iletildiğinde alıcı, yeni alınmış taşıma bloklarının (110) her biri için taşıma bloku boyut bilgilerini kaydedilmiş bilgiler ile karşılaştırarak yeniden iletilen taşıma blokunu (110) eş zamanlı iletilmiş taşıma blokundan (110) ayırabilir.

Alıcı, hangi alt akımın yeniden iletilen taşıma blokunu taşıdığını belirledikten sonra yeniden iletilen blok verileri, ikinci iletim aralığında alınabilir ve yeniden iletilmiş blokun kodunu çözmek için birinci iletim aralığından kaydedilmiş blok verileri ile kombine edilebilir. Bu, blok 660'ta gösterilmiştir.

Bir örnek uzamsal çoklamalı kablosuz iletişim sistemi Şekil 7'de gösterilmiştir. MIMO teknolojisini kullanan bir W-CDMA HSDPA sistemini içerebilen kablosuz iletişim sistemi (700), iki veya ikiden fazla baz istasyonu antenini (725) ve iki veya ikiden fazla mobil terminal antenini (755) kullanarak mobil terminal (750) ile iletişim kuran bir baz istasyonunu (720) içerir. Baz istasyonu (720), hızlı paket programlaması yürütmek üzere konfigüre edilmiş bir verici alt sistemini (730), baz istasyonu alıcısını (740) ve baz istasyonu kumanda birimini (745) içerir. Örnek mobil terminal (750), bir alıcı alt sistemini (760), bir mobil verici bölümünü (770) ve mobil terminal kumanda birimini (775) içerir.

Verici alt sistemi (730), kablosuz iletişim sistemi (700) gibi bir uzamsal çoklamalı kablosuz iletişim sisteminde programlama bilgisinin sinyalle bildirilmesi için burada açıklanan usullerden veya varyantlarından birini veya birden fazlasını yürütmek üzere konfigüre edilmiştir. Özellikle verici alt sistemi (730), birinci ve ikinci taşıma blokunu (110), bir birinci iletim aralığında sırasıyla bir birincil ve bir ikincil veri alt akımında eş zamanlı iletim için programlayacak şekilde ve birinci iletim aralığı için birinci programlama bilgisini iletecek şekilde konfigüre edilebilir; birinci programlama bilgisi, hem tek bir yeniden iletim işlem tanımlayıcısını hem birinci belirsizlik giderme verilerini içerir. Verici alt sistemi (730), ayrıca ikinci taşıma blokunu (110), bir ikinci iletim

aralığında yeniden iletim için programlayacak ve ikinci iletim aralığı için ikinci programlama bilgisini iletecek şekilde konfigüre edilebilir; ikinci programlama bilgisi, hem aynı yeniden iletim işlem tanımlayıcısını hem ikinci belirsizlik giderme verilerini içerir. Yukarıda daha detaylı açıklandığı gibi birinci ve ikinci belirsizlik giderme verileri, 5 ikinci taşıma blokunun (110) yeniden iletiminin, birinci veri alt akımı için mi ikincisi için mi programlandığını belirtir. Dolayısıyla bazı düzenlemelerde birinci ve ikinci belirsizlik giderme verilerinin her biri, bir açık alt akım eşleme bitini içerir; bunların değerleri, yeniden iletilen taşıma blokunun (110), orijinal iletim için kullanılanla aynı alt akım için mi farklı bir alt akım için mi programlandığını belirlemek için karşılaştırılabilir.

10 Başka düzenlemelerde, alt akım eşlemesi örtüktür ve birinci ve ikinci programlama bilgisine dahil edilen taşıma bloku boyut bilgisinden elde edilir. Özellikle sonuncu düzenlemelerde, verici alt sistemi, birinci ve ikinci taşıma bloklarının (110), farklı taşıma bloku boyutlarına sahip olmasını sağlamak üzere konfigüre edilebilir ve ayrıca yeniden iletilen taşıma blokunun (110), ikinci iletim aralığında yeniden iletilen blokla birlikte 15 iletilen bir üçüncü taşıma blokundan (110) farklı bir taşıma bloku boyutuna sahip olmasını sağlamak üzere konfigüre edilebilir.

Bazı düzenlemelerde bir taşıma blokunun (110) verici alt sistemi (730) vasıtasıyla yeniden iletimi, bir NACK mesajının alınmasıyla tetiklenir; bu mesaj, baz istasyonu alıcısı (740) tarafından alınabilir ve baz istasyonu kumanda birimi (745) vasıtasıyla verici alt 20 sistemine (730) aktarılabilir.

Alıcı alt sistemi (750), kablosuz iletişim sistemi (700) gibi bir uzamsal çoklamalı kablosuz iletişim sisteminde programlama bilgisinin işlenmesi için burada açıklanan usullerden veya varyantlarından birini veya birden fazlasını yürütmek üzere konfigüre edilmiştir. Özellikle verici alt sistemi (750), birinci iletim aralığı için programlama bilgisinin alınmasından 25 sonra birinci iletim aralığında birincil ve ikincil veri alt akımlarında eş zamanlı olarak iletilen birinci ve ikinci taşıma bloklarını (110) almak üzere konfigüre edilebilir. Alınmış programlama bilgisi, tek bir yeniden iletim işlem tanımlayıcısını ve birinci belirsizlik giderme verilerini içerir. Bazı düzenlemelerde alıcı alt sistemi (750), bir negatif alındı bildirimi (NACK) üretmek ve mobil kumanda birimine (775) göndermek üzere konfigüre 30 edilmiştir; mobil kumanda birimi, NACK'i baz istasyonuna (720) iletim için mobil vericiye (770) aktarır. NACK, birinci iletim aralığında iletilmiş birinci ve ikinci taşıma bloklarından (110) en az birinin hatalı alındığını belirtir. Her halükarda alıcı alt

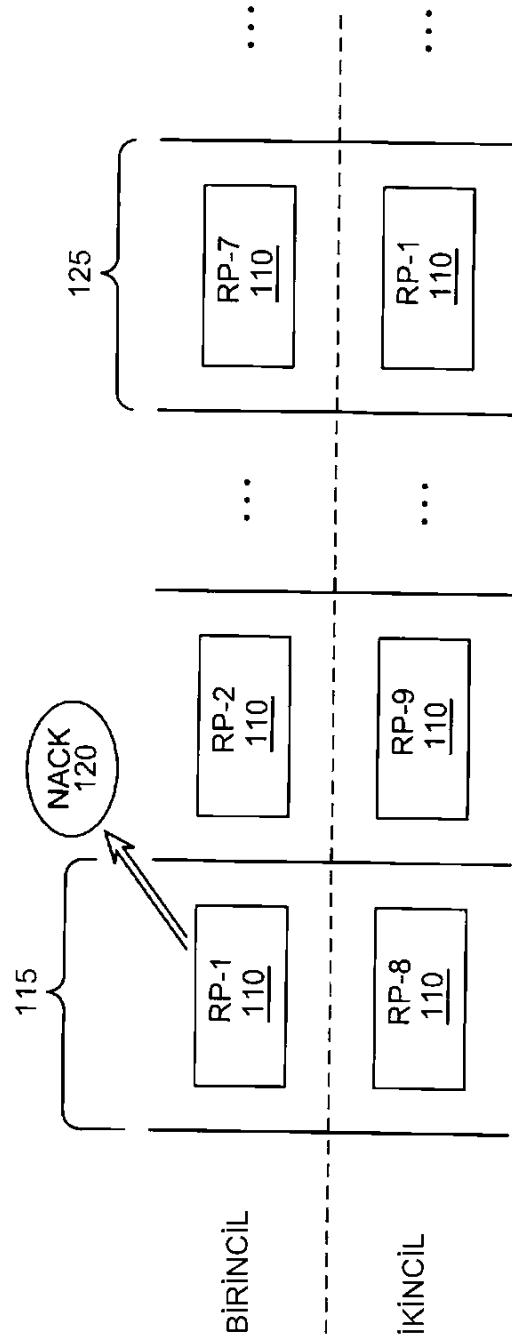
sistemi (750), daha sonra bir ikinci iletim aralığı için ikinci programlama bilgisini alır; ikinci programlama bilgisi, ikinci belirsizlik giderme verileriyle birlikte aynı yeniden iletim işlem tanımlayıcısını içerir. Son olarak alıcı alt sistemi (750), bir yeniden iletilen taşıma bloğunun (110) ikinci iletim aralığında birincil veri alt akımında yeniden iletim için mi ikincil veri alt akımında yeniden iletim için mi programlandığını belirlemek üzere birinci ve ikinci belirsizlik giderme verilerini kullanacak şekilde konfigüre edilmiştir.

Bazı düzenlemelerde belirsizlik giderme verileri, birinci ve ikinci iletim aralıklarına karşılık gelen bir birinci ve ikinci alt akım eşleme bitini içerir ve alıcı alt sistemi (750), yeniden iletilen taşıma bloğunun (110) ikinci iletim aralığında birincil veri alt akımında yeniden iletim için mi ikincil veri alt akımında yeniden iletim için mi programlandığını belirlemek üzere birinci ve ikinci alt akım eşleme bitlerini karşılaştıracak şekilde konfigüre edilmiştir. Başka düzenlemelerde, belirsizlik giderme verileri, yeniden iletilen taşıma blokuna karşılık gelen taşıma bloku boyut bilgisini içerir ve alıcı alt sistemi (750), taşıma bloku boyutu bilgisinin, ikinci iletim aralığında birincil veri alt akımına mı ikincil veri alt akımına mı karşılık geldiğinin belirlenmesi vasıtasıyla yeniden iletilen taşıma bloğunun (110), ikinci iletim aralığında birincil veri alt akımında yeniden iletim için mi ikincil veri alt akımında yeniden iletim için mi programlandığını belirlemek üzere konfigüre edilmiştir.

Bazı düzenlemelerde alıcı alt sistemi (750), ikinci iletim aralığında yeniden iletilen taşıma bloku (110) ile eş zamanlı olarak iletilen bir üçüncü taşıma blokunu (110) almak üzere konfigüre edilmiştir; bu düzenlemelerde belirsizlik giderme verileri, ayrıca üçüncü taşıma bloğunun (110) birincil alt akım için mi ikincil alt akım için mi programlandığını belirlemek için kullanılır.

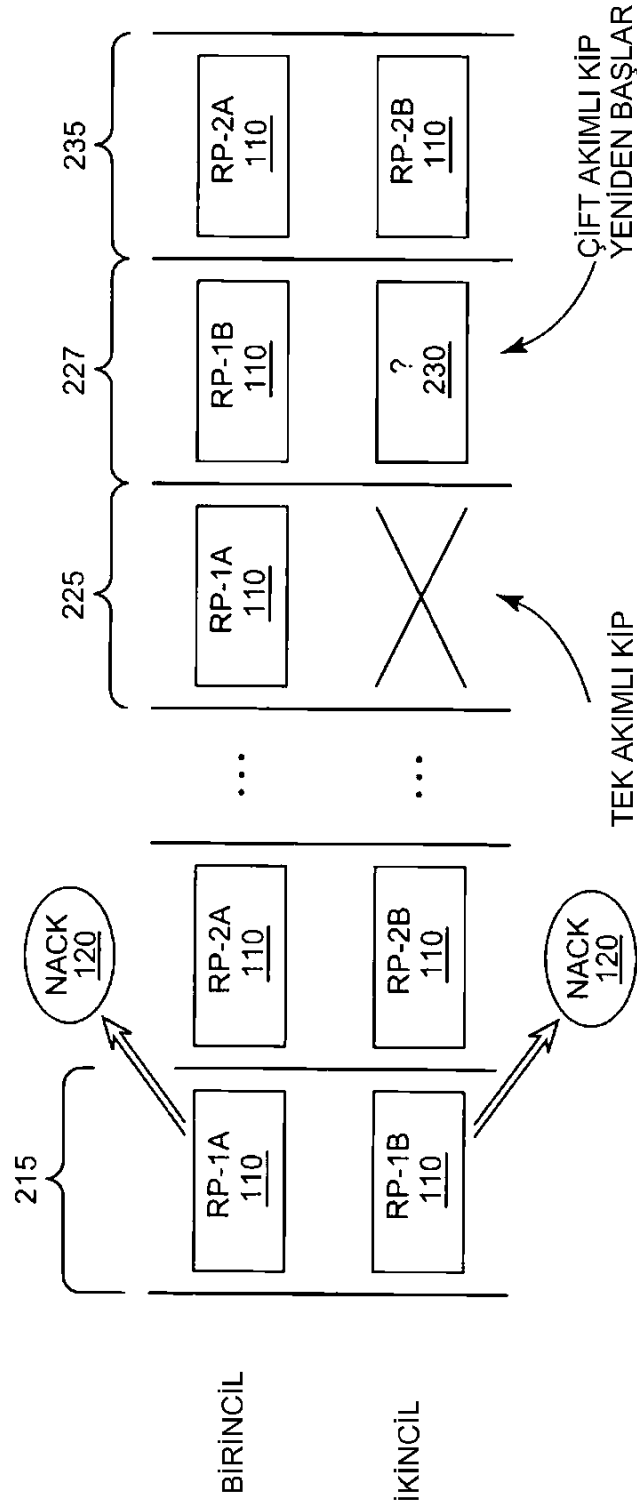
Elbette bu buluş, buluşun temel özelliklerinden ayrılmadan, burada spesifik olarak ortaya konulanlardan başka şekillerde uygulanabilir. Bu düzenlemeler, her bakımdan sınırlayıcı olarak değil açıklayıcı olarak değerlendirilmelidir ve ilişikteki istemlerde tanımlanan buluşun kapsamı içinde kalan tüm değişikliklerin, burada kapsanması amaçlanmıştır.

EP 2 849 380 B1



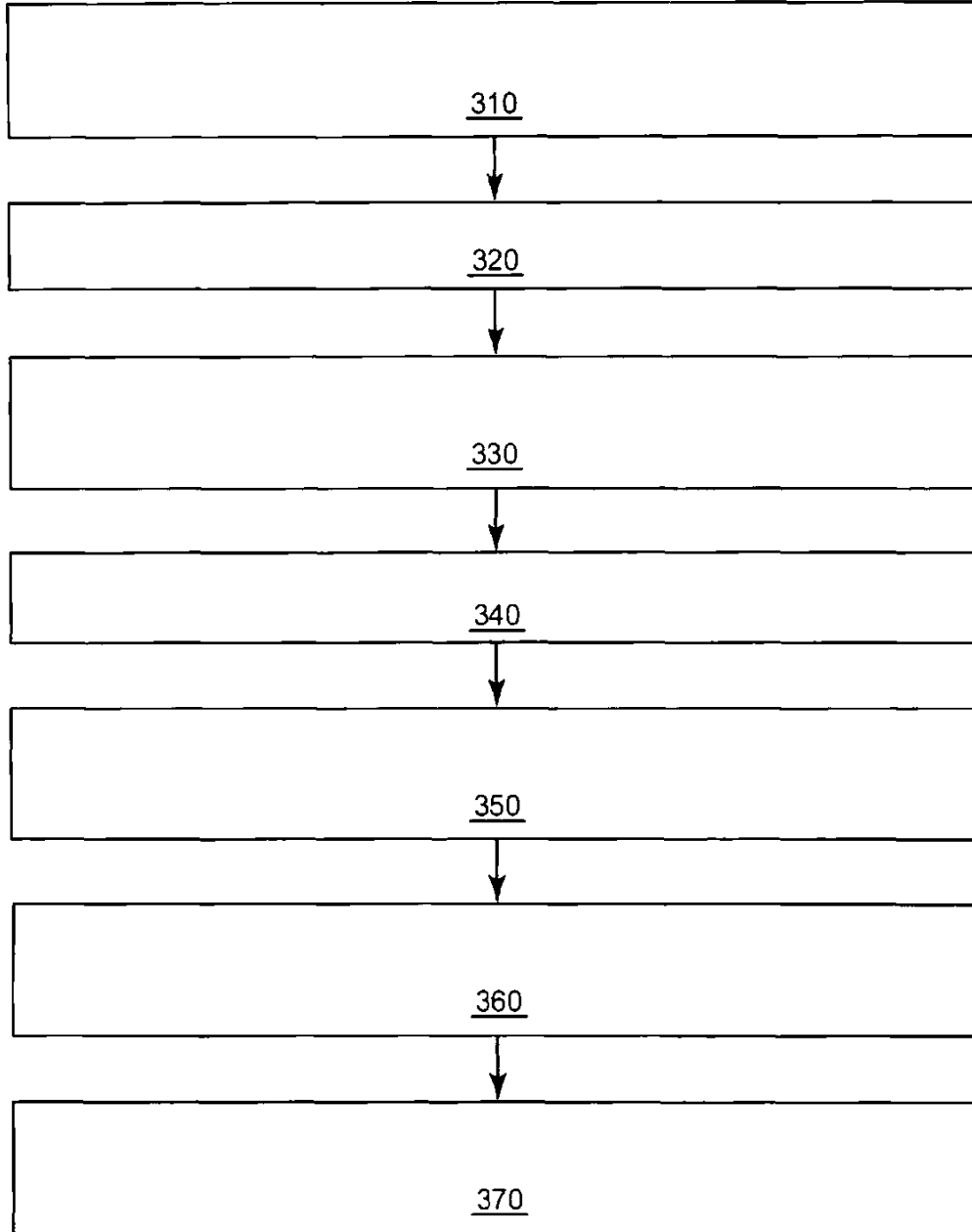
ŞEKİL 1

EP 2 849 380 B1

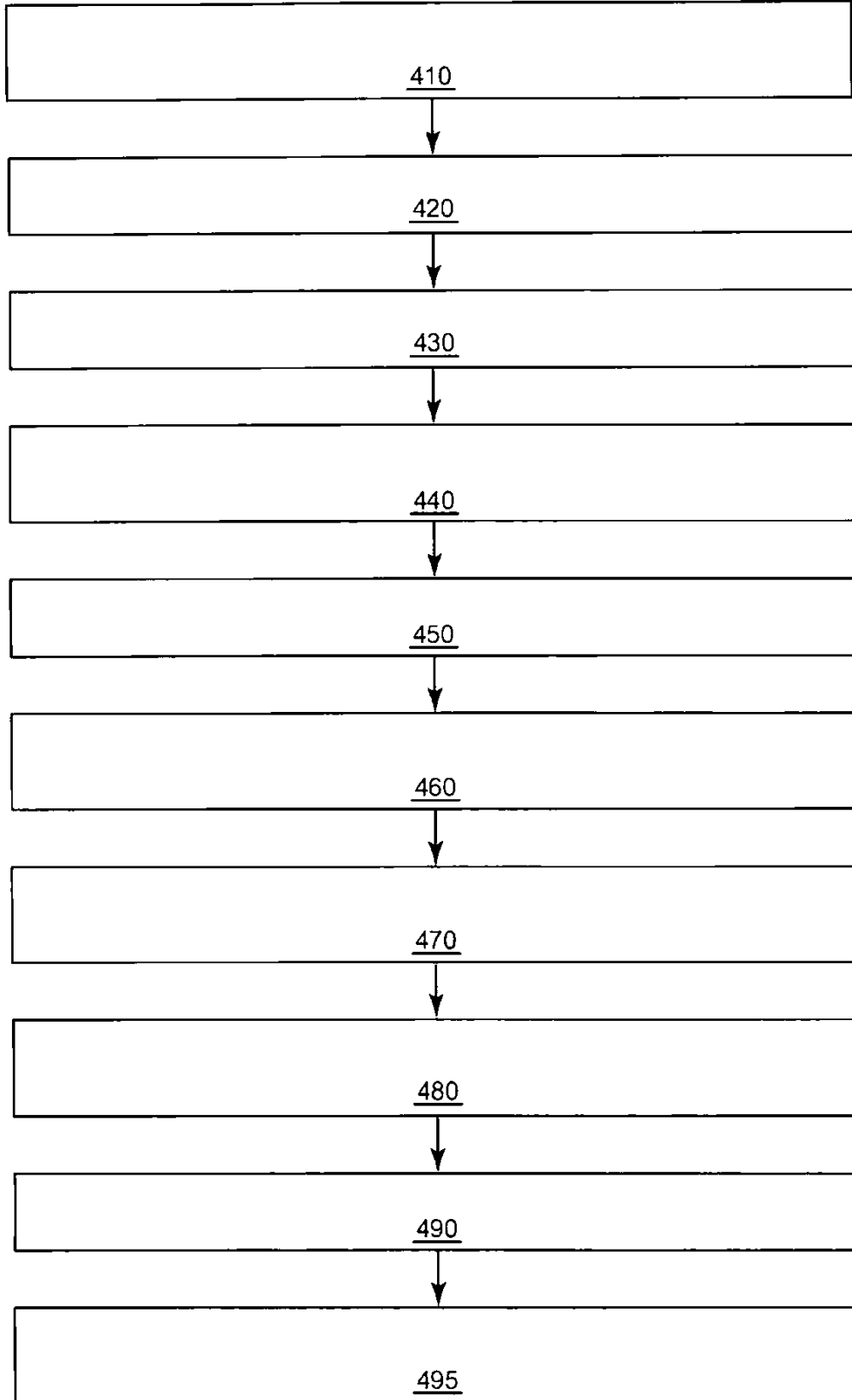


ŞEKİL 2

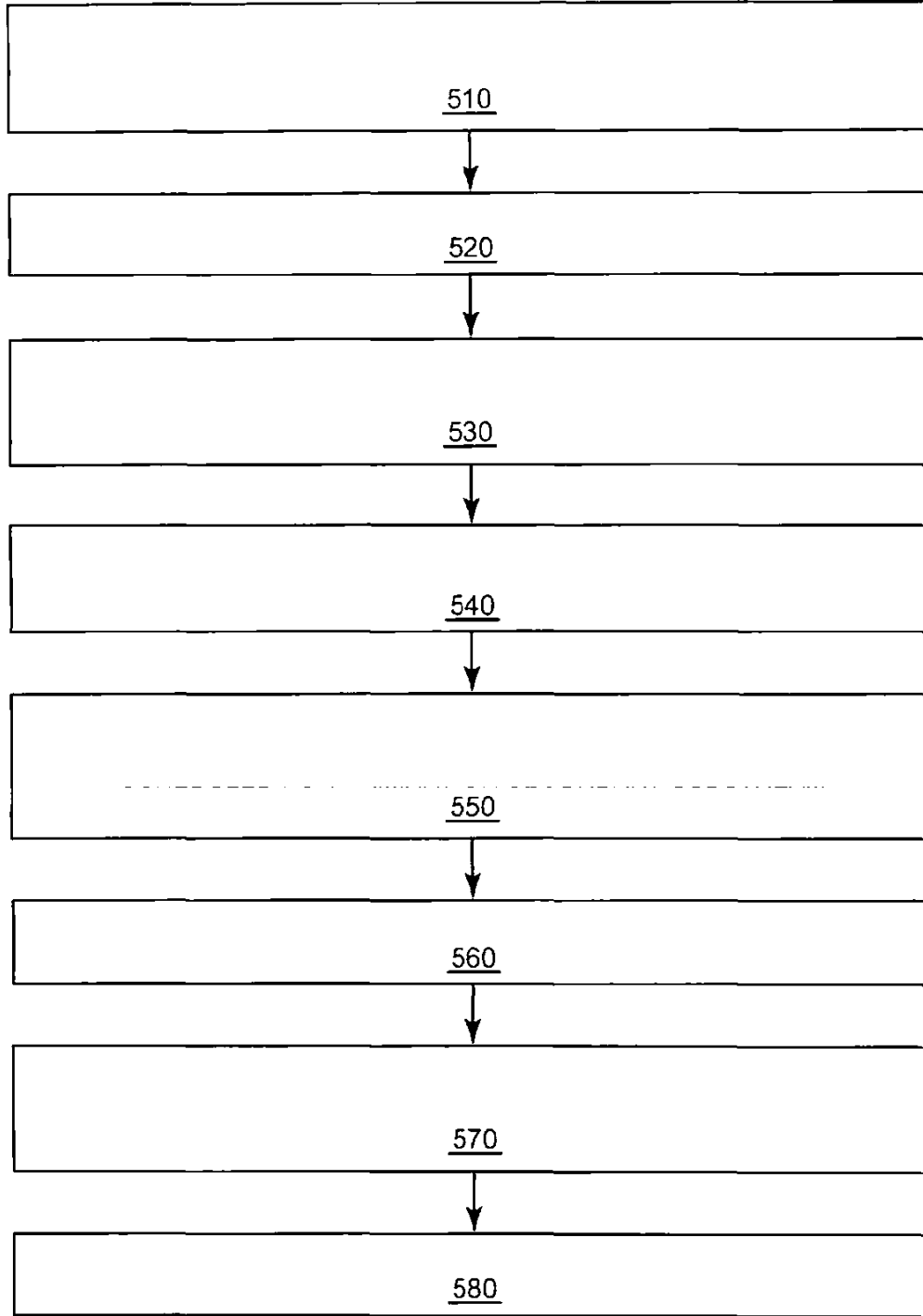
EP 2 849 380 B1

**ŞEKİL 3**

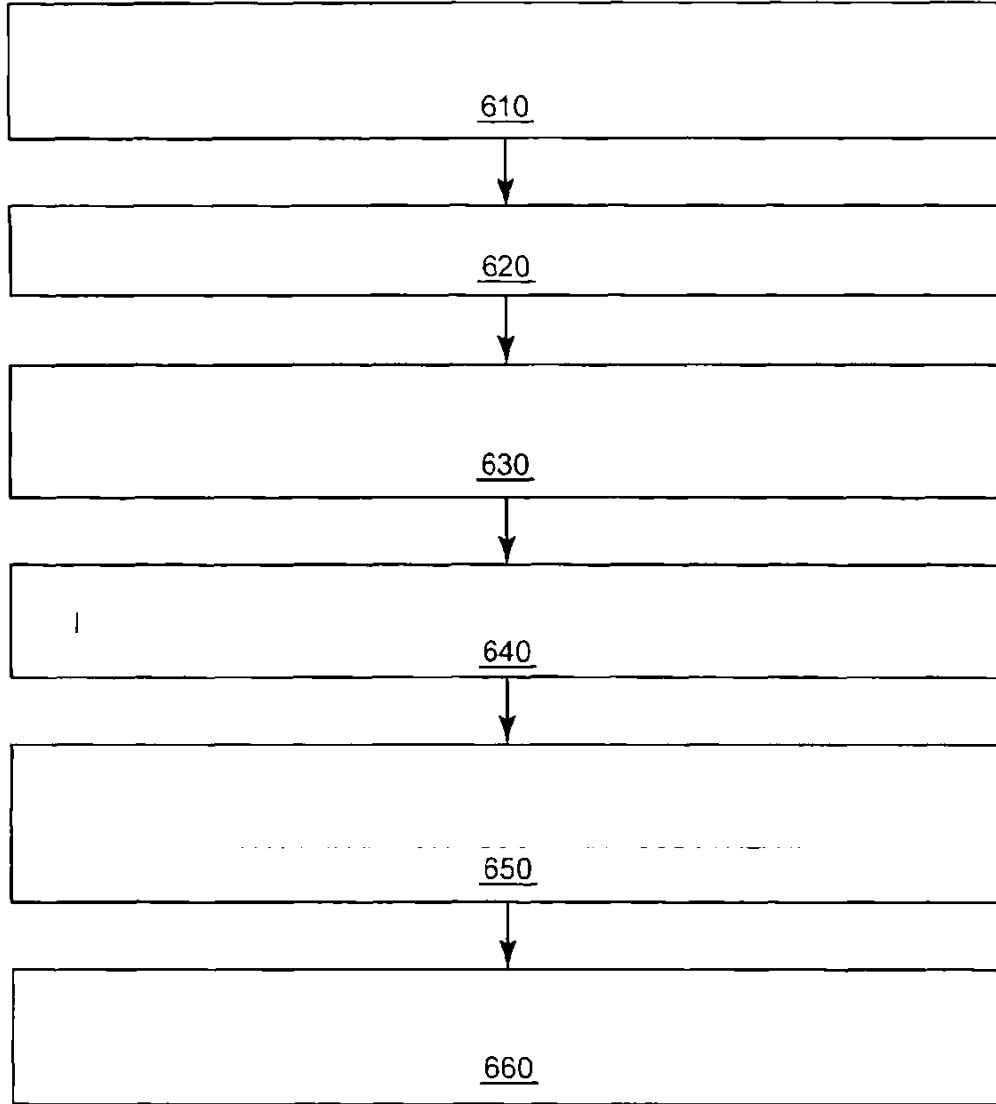
EP 2 849 380 B1

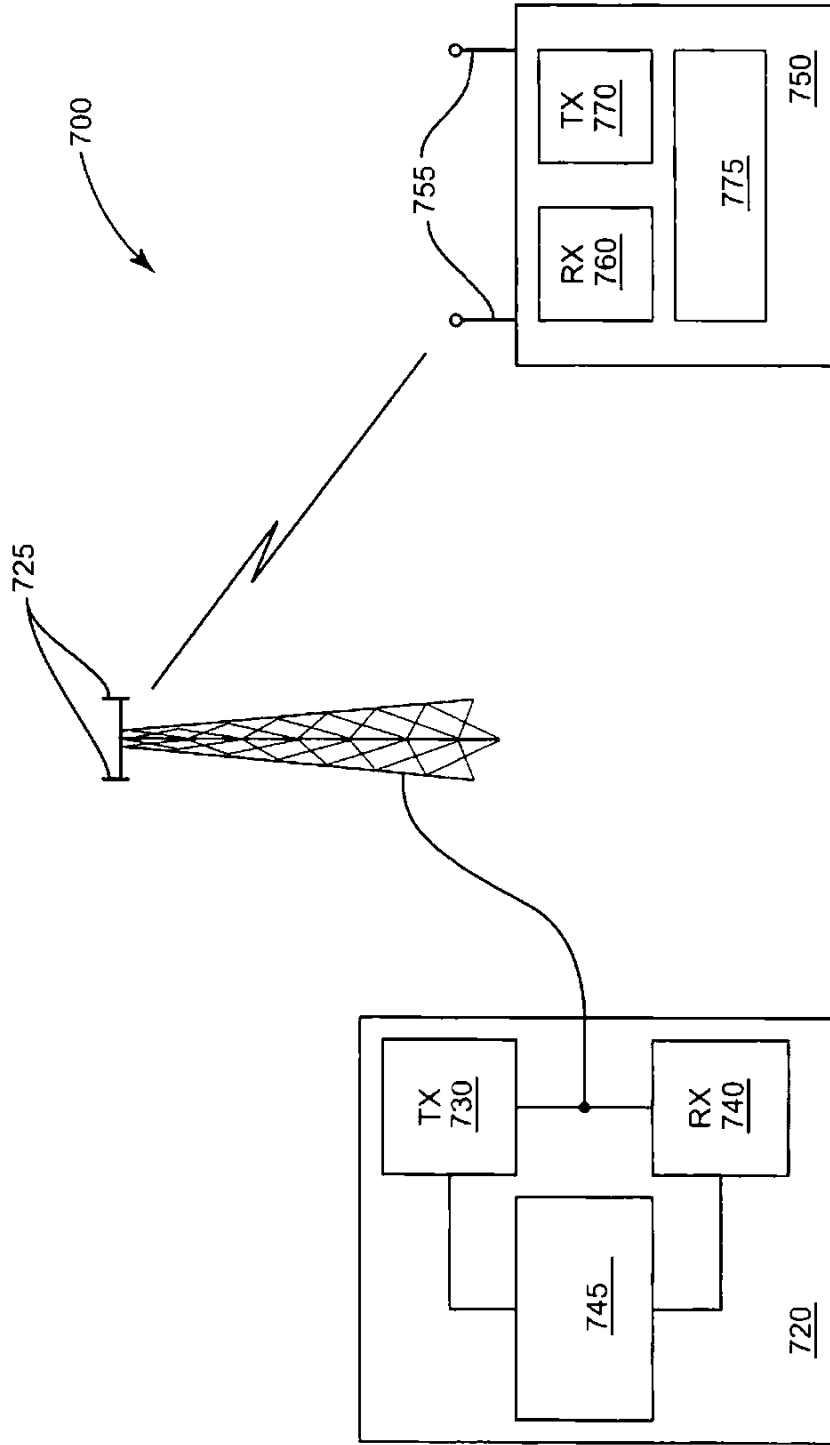
**ŞEKİL 4**

EP 2 849 380 B1

**ŞEKİL 5**

EP 2 849 380 B1

**ŞEKİL 6**



ŞEKİL 7