

P 0 4 0 1 8 0 6 .

**PÖZZÍTÉTELI
PÉLDÁNY**

1 1 3 9 2

KIVONAT

**RÁDIÓ ÁTVITELI RENDSZER ÉS ELJÁRÁS ÉS EHHEZ HASZNÁLHATÓ
ADÓKÉSZÜLÉK ÉS VEVŐKÉSZÜLÉK**

A találmány tárgya rádió átviteli rendszer, adó és vevő közötti információ rádió átvittel történő továbbítására, amely az információ rádióval történő átviteléhez ortogonális frekvenciaosztású és kódosztású multiplexelő átviteli sémát használva több alhordozóval azonos információt továbbít párhuzamosan, amely vevő tartalmaz:

egyidejűleg továbbított szimbólumoknak megfelelően csatornakódolt információt párhuzamosra alakító konvertáló egységet és

párhuzamosított szimbólumok sorozatát frekvenciairány és időirány közül legalább az egyikben több változtatható elosztási tényező alapján meghatározott elosztási tényező elosztási kód sorozatával elosztó egységet.

A találmány tárgya továbbá rádió átviteli eljárás, amely a rádió átviteli rendszer foganatosítására alkalmas.

A találmány tárgya továbbá adókészülék és vevőkészülék az eljárás foganatosításához.

(9. ábra)



bességű csomagátvitelt valósít meg maximum 2,4 Mbps sebességgel 1,25 MHz sávban, továbbá 3 GPP (3. Generation Partnership Project) is munkát végzett annak a sémának a kidolgozásán, amellyel ki lehet terjeszteni a W-CDMA rádió interfészt nagy sebességű csomagátvitel megvalósítására, amelynél a maximális információ átviteli sebesség az 5 MHz-es sávban kb. 10 Mbps (HSPDA: High Speed Down Link Packet Access, vagyis nagy sebességű lefelé irányuló csomag hozzáférés). Ezek a sémák ún. adaptív moduláció/demoduláció technikát alkalmaznak a moduláció/demoduláció módszerének a csatorna paramétereitől függő változtatására, aminek segítségével lehetővé válik jó csatorna paraméterek mellett 2 Mbps értéket meghaladó átviteli sebesség megvalósítása.

A találmány feltárása

A mobil távközlés IMT-2000 után következő generációja (a mobil távközlés 4. generációja) esetében szükség van olyan cellás rendszer létrehozására, amely szélesebb körben teszi lehetővé a nagy sebességű információ átvitel (áteresztés) megvalósítását, vagyis lefelé irányuló átvitelnél a maximális áteresztés 100 Mbps vagy ennél nagyobb és felfelé irányuló átvitelnél a maximális átvitel 20 Mbps vagy nagyobb, tekintettel a jelenlegi cellás rendszerekben a felfelé és lefelé irányuló adatforgalom aszimmetriájára. A meglévő rádió interfészek (HDR és HSPDA) korábban említett kiterjesztésére alapuló megoldásoknak az a korlátja, hogy nem lehet eléggé növelni az információ átviteli sebességet, és igen nehéz megvalósítani a kb. 100 Mbps értékű maximális információ átviteli sebességet. Tegyük fel például, hogy a W-CDMA (DS-CDMA alapon) hozzárendelt 5 MHz rádió sáv szélességét kiszélesítjük kb. 50-100 MHz értékre. A sáv szélesítése, vagyis a chipek felgyorsítása javítja az útvonalak felbontását, és ennek eredményeként igen nagy számú útvonal választható szét egymástól, miközben az útvonalakra eső jelteljesítmény kicsi. Emiatt megnövekszik a sokcsatornás interferencia (Multi-Path Interference: MPI) és leromlik a csatorna becslési pontossága, ami szükséges a Rake-féle időelcsúszási hatás (Rake Time Diversity Effect) kioltásához, aminek következtében növelni kell az adási teljesítményt a szüksé-

ges információ átviteli sebesség eléréséhez megkövetelt vételi minőség megvalósításához, és csökken a vonal kapacitása. Ennek értelmében a DS-CDMA alapú rádió hozzáférési sémák nem alkalmasak nagy sebességű, nagy kapacitású átvitelhez
5 50-100 MHz széles sávban.

A digitális földi adásoknál, vezeték nélküli helyi hálózatokban (LAN) és más esetekben használt ortogonális frekvencia osztásos multiplexelési (OFDM: orthogonal frequency division multiplexing) séma képes csökkenteni az MPI hatását oly módon, hogy minden egyes alhordozó szimbólum szakaszát
10 elegendő hosszúra állítja be azon tartományon belül, amely megfelelően kisebb, mint a többszörös útvonal késleltetési ideje, vagyis a szimbólum sebességet lecsökkentik és egy védelmi szakaszt helyeznek be minden egyes szimbólumba. Ennélfogva a DS-CDMA, OFDM felhasználásával megvalósított és említett rádió hozzáférési rendszerrel összehasonlítva képes
15 alacsonyban tartani az MPI miatt fellépő paraméter romlást a sáv szélesítésével összefüggésben és ezáltal alkalmas 50-100 MHz vagy ennél szélesebb sávban nagy sebességű jelátvitelre.

Az OFDM esetében azonban a párhuzamos csatornában (co-channel) fellépő interferencia nem engedi meg szomszédos
20 cellákban ugyanazon hordozó frekvencia alkalmazását és szükség van a cellákban a frekvenciák újbóli használatára. Emiatt az OFDM rendszerben a cellánként használható frekvenciasáv egy olyan frekvenciasáv, amely a rendszer teljes frekvenciasávjának a cellák frekvencia újrahasznosításával történő elosztása útján nyerhető (klaszter méret) és ez csök-
25 kenti a frekvencia felhasználásának hatásfokát. Ez az OFDM rendszer igen fejlett, dinamikus csatornakiosztást (DCA: Dynamic Channel Allocation) a csatorna frekvencia újrahasznosítás megvalósításához és ezért bonyolulttá válik a vezérlés. Ezenfelül a cella-frekvencia újrahasznosítás igen lé-
30 nyeges a közös vezérlőcsatornákhöz, például üzenetközvetítő csatornákhöz, lapozó (paging) csatornákhöz stb., amelyeket folyamatosan adnak a cellákban levő és kommunikáló felhasználókhoz.

Másrésről a frekvencia tengelyen elosztott, több hordozós adással továbbított jelekhez alkalmazott több hordozós

CDMA alapú OFCDM (orthogonal frequency and code division multiplexing: ortogonális frekvencia és kód osztásos multiplexelés) módszer esetén kisebb szimbólum sebesség érhető el több alhordozó felhasználásával, és ezáltal a MPI hatása csökken. Ennek köszönhetően nagyobb kapacitást lehet megvalósítani vele, mint a DS-CDMA alapú rádió hozzáférési rendszerekkel, amint arról a 1. dokumentum (S. Abeta és társai, IEEE VTC2000-Spring, 1918-1922.o.) és a 2. dokumentum (Hiro-yuki Atarashi, Sadayuki Abeta és Mamoru Sawahashi, IEICE Technical Reports RCS-2000-136, 2000. október). Ez az OFCDM ugyan lehetővé tette sokcellás rendszerek esetében a rendszer kapacitásának növelését az OFDM rendszerekhez képest, azonban felmerült az a probléma, hogy elszigetelt cellás rendszerek, például vezeték nélküli LAN és irodai környezet esetében nem alkalmas nagyobb kapacitás megvalósítására, mint a szórás nélküli OFDM rendszer.

Következésképpen a találmány révén elérendő első cél egy olyan rádió átviteli rendszer megvalósítása, amely OFCDM felhasználása útján a továbbított információ terjedési tényezőjének változtatására van kialakítva, és ezáltal széles-sávú csomagtovábbítást tesz lehetővé nagy cellalefedés esetén.

A találmány révén elérendő második célunk az ilyen rádió átviteli rendszerben használt adókészülék kialakítása.

A találmány révén elérendő harmadik célunk az ilyen rádió átviteli rendszerben használt vevőkészülék kialakítása.

A találmány szerinti rádió átviteli rendszer úgy van kialakítva, hogy az adó és a vevő között információ rádiós átvitele alkalmával az információ rádión történő továbbítását ortogonális frekvencia osztású és kódosztású multiplexelő adási séma szerint hajtja végre ugyanazon információnak több alhordozóval egyidejűleg történő továbbítása útján, aholis az adó az egyidejűleg továbbított szimbólumoknak megfelelően csatorna-kódolt információt párhuzamosan átalakító egységet és párhuzamosított szimbólumok sorozatát legalább egy frekvencia irányban és időirányban szétosztató elosztó egysége van, amely a szétosztást több változtatható elosztási tényezőkön alapulva meghatározott elosztó tényezőkből álló

elosztókód sorozat alapján osztja el.

Ez a rádió átviteli rendszer kialakítható úgy, hogy az adó és a vevő elosztó tényezőjét ugyanabban a rádió hozzáférési sémában változtatva OFCDM vagy OFDM rendszerként viselkedjen. Emiatt lehetővé válik a kétféle OFCDM és OFDM sémák rugalmas használata, és olyan rádió hozzáférési séma való-
5 sítható meg, amely képes nagy frekvencia használati hatékonyság (azon kommunikáló felhasználók száma, akik képesek a szükséges cellánkénti vételi minőség mellett kommunikálni) megvalósítására, függetlenül a cella konfigurációjától és a
10 terjedési körülményektől.

A találmány szerinti rádió átviteli rendszerben az elosztóegység előnyösen úgy van kialakítva, hogy párhuzamosított szimbólumok sorozatát mind frekvencia irányban, mind időirányban ossza el egy elosztási kódsorozat alapján, amely
15 több változtatható elosztási tényező alapján meghatározott elosztási tényezőket tartalmaz.

A találmány szerinti rádió átviteli rendszerben az adó előnyösen úgy van kialakítva, hogy egy elosztási tényezőt meghatározó egységet tartalmaz az adó és vevő közötti terjedési csatorna paramétereit jelző terjedési környezetet szolgáltat és meghatározza a terjedési környezetnek megfelelő
20 elosztási tényezőt.

Ezen elrendezés esetében a rádió átviteli rendszer, a terjedési körülményeket - amelyek megadják az adó és vevő közötti terjedési útvonal feltételeit - kapjuk meg először, majd az elosztási tényezőt a terjedési környezetnek megfelelően változtatjuk. A terjedési tényezőt például oly módon
25 változtatjuk, hogy az elosztási tényező értéke kisebb legyen mint 1 olyan terjedési környezetben, amelyben előnyösebb az OFCDM módszer, vagy pedig az elosztási tényezőt 1 értékre állítjuk be, ha az adott terjedési környezetben előnyösebb az OFDM módszer szerinti üzemeltetés. Ennek eredményeként a
30 találmány szerinti rádió átviteli rendszer lehetővé teszi a hozzáférési séma (OFCDM vagy OFDM séma) kiválasztását (átváltását) a terjedési környezetnek megfelelően.

A találmány szerinti rádió átviteli rendszerben az elosztási tényezőt meghatározó eszköz előnyösen úgy van kia-

lakítva, hogy késleltetés elosztást adjon, amely jelzi a terjedés késleltetési tulajdonságait és a késleltetés elosztásának az előbbi terjedési környezetként való használatát.

Különösen az olyan több hordozós sémák esetében, mint
5 az OFCDM és OFDM a késleltetés elosztása jelzi a sávon belüli frekvenciától függő elhalkulás (fading) viselkedését nagy mértékben befolyásoló több útvonalas késleltetéseket, és befolyásolja a vételi jellemzőket. A fenti elrendezésű rádió átviteli rendszer használatával azonban olyan OFCDM séma va-
lósítható meg, amely alkalmas a terjedési útvonalakra jel-
10 lemző, vételi tulajdonságokat befolyásolni képes késleltetési elosztásnak megfelelően az elosztási tényező adaptív beállítására. A találmány szerinti rádió átviteli rendszerben az adó előnyösen úgy van kialakítva, hogy egy második elosztási tényezőt meghatározó egységet tartalmaz az első elosztási tényezőnek kívülről érkező utasítás alapján történő
15 meghatározására.

Ezen kialakítási mód esetén a rádió átviteli rendszer alkalmas arra, hogy az elosztási tényezőt az adónál lehessen beállítani egy kívülről érkező vezérlőjelben levő vezérlő információ tartalmának megfelelően, amely vezérlőjel például
20 a vevőből (például mobil állásból) vagy egy hálózathoz származik.

A találmány szerinti rádió átviteli rendszerben a második elosztási tényezőt meghatározó egység előnyösen úgy van kiképezve, hogy az első elosztási tényezőt akár a cella kialakítását jelző információ, akár a kívülről származó utasítást képző vezérlő információban levő elosztási tényezőt
25 meghatározó információnak megfelelően határozza meg.

Az ilyen kialakítású rádió átviteli rendszerben a vevőből, például mobil állomásból küldött vezérlő információ tartalmazza az elosztási tényezőt jelző információt. Mivel a mobil állomás határozza meg az adónál beállítandó elosztási
30 tényezőt a lefelé irányuló átvitel terjedési tulajdonságai (késleltetési profil) alapján értesíti és továbbítja az elosztási tényezőt jelző információt a vezérlő információ útján az adónak, ezért megvalósítható a lefelé irányuló átvitelben az OFCDM terjedési tényező adaptív szabályozása.

A találmány szerinti rádió átviteli rendszerben egy hálózati állomásból küldött vezérlő információ a cella környezetet jelző információt tartalmaz. A cella környezetet jelző információ olyan információt tartalmaz, amely engedi az adó
5 több cellás környezetben történő működését, vagy olyan információt, amely lehetővé teszi az adónak egyetlen cellás környezetben (zárt terű környezetben, amilyen a vezeték nélküli LAN vagy hasonló hálózat) történő működését. Ebből következően a cella információ alapján az elosztási tényező változtatható, aminek eredményeként a lefelé irányuló átvitelben adaptívan lehet szabályozni az OFCDM elosztási tényezőjét.
10

A találmány szerinti rádió átviteli rendszerben a vevő előnyösen elosztási tényező vezérlő vevőegységet tartalmaz a vevőben vett jelnek alvivők legalább egyikére és időtengely
15 menti szimbólumokra történő szétválasztását, valamint legalább egy alvivőnek és több változtatható elosztási tényező alapján meghatározott első elosztási tényezővel egyenértékű számú időtengely menti szimbólumok koherens integrálására van kiképezve, amihez csatorna becslés értéket és specifikus elosztási kód sorozatot használ fel.

Az így kialakított rádió átviteli rendszerben a vevő legalább egy alhordozót és az időtengely menti szimbólumokat fázisban összeállítja (a szétosztás ellentéte), ahol a szimbólumok száma megegyezik a kijelölt elosztási tényezővel és ehhez felhasználja a csatorna becslés értékét, és a specifikus elosztási kód sorozatot, és ezáltal alkalmas mind OFCDM,
20 mind OFDM séma szerint történő működésre.

A találmány szerinti rádió átviteli rendszer vevője előnyösen elosztási tényező vezérlő vevőegységet tartalmaz a vevőben vett jelnek alhordozókra és időtengely menti szimbólumokra történő szétválasztásához, valamint az alhordozóknak és az időtengely menti szimbólumoknak koherens integrálásához van kialakítva, mikoris a szimbólumok száma azonos a
30 több változtatható elosztási tényező alapján meghatározott első terjedési tényezővel és ehhez a csatorna becslés értékét, valamint a specifikus elosztási kód sorozatot használja fel.

A találmány szerinti rádió átviteli rendszerben az elosztási tényező vezérlő vevőegység előnyösen elosztási tényezőt az adóból mint kommunikáló partnerből kiküldött vezérlőjelben levő vezérlő információ alapján az elosztási tényezőt meghatározó elosztási tényező meghatározó egységet tartalmaz. Az így kialakított rádió átviteli rendszerben a vevő képes arra, hogy az adó mint kommunikáló partner által küldött vezérlő információ alapján vezérelje az elosztási tényezőt.

A találmány szerinti rádió átviteli rendszerben az elosztási tényező meghatározó egység előnyösen az elosztási tényezőnek akár a cella kialakítást jelző információ, akár az elosztási tényezőt és az adóból származó vezérlőjelbe foglalt megadó információ alapján történő meghatározására van kiképezve.

Az így kialakított rádió átviteli rendszerben a vevő az elosztási tényezőt az adó által küldött rendszer információ alapján, például a cella környezetet jelző információ vagy az elosztási tényezőt megadó információ alapján változtatja az elosztási tényezőt.

(1) Az adó által küldött információ a cella környezetét jelző információ.

Ebben az esetben az adó (például a bázisállomás) kezeli a rendszer információt és továbbítja a mobil állomásoknak a cella környezetre vonatkozó információt, mint egy olyan vezérlő információt, amely több cellát tartalmazó cellarendszerre vonatkozik, vagy egy elkülönített cellát (például egy házon belüli iroda környezetét) határoz meg, és ezáltal a mobil állomások saját vonatkozó cellakörnyezetüknek megfelelő elosztási tényezőket állítanak be.

(2) Az adó által küldött információ az elosztási tényezőt jelzi.

Ebben az esetben az adó elküldi a mobil állomásoknak azt az információt, amely megadja a felfelé irányuló átvitel terjedési feltételeit (késleltetési profilokat vagy más paramétereket) az adóra vonatkoztatva, és ez képezi az elküldött vezérlő információt és a mobil állomások az elosztási tényezőket terjedési környezetnek megfelelően állítják be.

A fenti (1) és (2) lehetővé teszik egyetlen rádió interfésszel ellátott eszközök különböző cellakörnyezetek közötti varratmentes módon történő összekapcsolását. Ennek eredményeként lehetővé válik nagy sebességű információ átviteli szolgáltatás megvalósítása különböző cellakörnyezetek között a felhasználók számára, és ezáltal nagy értékben javítja a felhasználók kényelmét.

A találmány szerinti rádió átviteli rendszer elosztási tényező meghatározó egysége előnyösen úgy van kialakítva, hogy az elosztási tényezőt vagy a cella kialakítását jelző információnak, vagy az adóból származó vezérlőjelben levő és az elosztási tényezőt jelző információ alapján határozza meg.

A találmány értelmében rádió átviteli eljárást fejlesztünk ki, amely rádió átviteli eljárás során - amikor az adó és a vevő között rádió átvitel történik - az információ rádióval történő átviteléhez ortogonális frekvencia multiplexelést és kódelosztó multiplexelést alkalmazó átviteli sémát használva azonos információt több alhordozóval párhuzamosan továbbítunk és az adó átalakító egységével egy olyan lépést valósítunk meg, amelynek során az egyidejűleg továbbított szimbólumoknak megfelelően párhuzamosan csatornakódolt információt alakítunk át (konvertálunk) és az adó elosztási egységében a párhuzamosított szimbólumok sorozatát legalább egy frekvenciairányban és időirányban elosztjuk azáltal, hogy több változtatható elosztó tényező alapján meghatározott elosztási tényező elosztókód sorozatát használjuk. A találmány szerinti rádió átviteli eljárás során az adó elosztó egységében előnyösen a párhuzamosított szimbólumok sorozatát több változtatható elosztási tényező alapján meghatározott elosztási tényező elosztási kód sorozatával mind frekvenciairányban, mind időirányban elosztjuk.

A találmány szerinti rádió átviteli eljárás során az adó első elosztási tényezőt meghatározó egységében az adó és a vevő közötti terjedési csatorna körülményeit jelző terjedési környezetet nyerünk és a terjedési környezetnek megfelelően meghatározzuk az elosztási tényezőt.

A találmány szerinti rádió átviteli eljárás során az

első elosztási tényezőt meghatározó egységet úgy alakítjuk ki, hogy a terjedési késleltetési tulajdonságot jelző késleltetés eloszlást kinyerjük és ezt a késleltetési eloszlást használjuk a korábban említett terjedési környezetként.

5 A találmány szerinti rádió átviteli eljárás során a második terjedési tényezőt meghatározó egységben előnyösen kívülről érkező utasítás alapján határozzuk meg az elosztási tényezőt.

10 A találmány szerinti rádió átviteli eljárás során a második elosztási tényezőt meghatározó egységet előnyösen úgy alakítjuk ki, hogy az elosztási tényezőt vagy a cella kialakítását jelző információnak, vagy kívülről származó utasítást képező vezérlő információba foglalt elosztási tényezőt jelző információnak megfelelően határozzuk meg.

15 A találmány szerinti rádió átviteli eljárás során az elosztási tényezőt vezérlő vevő egység a vevőben előnyösen a vett jelet szétválasztja legalább egy alvivőre és időtengely menti szimbólumokra, és a legalább egy alvivőt és egy csatorna becslő értéket és egy specifikus elosztási kód sorozatot felhasználva a több változtatható elosztási tényező alapján meghatározott elosztási tényezővel azonos számú idő-
20 tengely menti szimbólumokat koherensen integráljuk ebben az egységben.

A találmány szerinti rádió átviteli eljárás során a vevő elosztási tényező vezérlő vevő egységében előnyösen a vevőben vett jelet mind alvivőkre, mind időtengely menti szimbólumokra szétválasztjuk és mind az alvivőket, mind az - egy
25 csatorna becslő értéket és egy specifikus elosztási kód sorozatot felhasználva a több változtatható elosztási tényező alapján meghatározott elosztási tényezővel azonos számú - időtengely menti szimbólumokat koherensen integráljuk.

30 A találmány szerinti rádió átviteli eljárás során az elosztási tényező vezérlő vevőegység elosztási tényezőt meghatározó egységében a vevőből mint kommunikáló partnertől küldött vezérlő információkba foglalt vezérlő információ alapján határozzuk meg az elosztási tényezőt.

A találmány szerinti rádió átviteli eljárás során az elosztási tényezőt meghatározó egységet előnyösen úgy ala-

kítjuk ki, hogy az elosztási tényezőt vagy a cella kialakítását jelző információnak, vagy a vevő által küldött vezérlőjelben levő elosztási tényezőt megadó információnak megfelelően határozza meg.

5 A találmány értelmében adóegységet dolgoztunk ki, amely vevőegységgel együttműködve információnak rádióval történő átvitelére van kiképezve ortogonális frekvencia és kódosztású multiplexelő átviteli séma felhasználásával, mikoris több alhordozóval párhuzamosan azonos információt továbbít, és az adóegység egyidejűleg továbbított szimbólumoknak megfelelő
10 csatornakódolt információt párhuzamosan átalakító konvertáló egysége, a párhuzamos síkot szimbólumok sorozatát frekvenciairány és időirány közül legalább az egyikben elosztóegysége van, amely az elosztást több változtatható elosztási tényező alapján meghatározott elosztási tényező, elosztási kód sorozata alapján hajtja végre.
15

A találmány szerinti adóegység esetében az elosztóegység előnyösen a párhuzamosított szimbólumok sorozatát több változtatható elosztási tényező alapján meghatározott elosztási tényező elosztási kód sorozatával mind frekvenciairányban, mind időirányban történő elosztására van kialakítva.

20 A találmány szerinti adóegység előnyösen első elosztási tényezőt meghatározó egységet tartalmaz az adó és a vevő közötti terjedési út körülményeit jelző terjedési környezet kinyeréséhez és az elosztási tényezőnek a terjedési környezetnek megfelelően történő meghatározásához.

25 A találmány szerinti adóegységben az első elosztási tényező meghatározó egység előnyösen a terjedési késleltetési tulajdonságokat jelző késleltetés eloszlás kinyeréséhez és a késleltetés elosztásnak mint terjedési környezetként való használatához van kialakítva.

30 A találmány szerinti adóegység előnyösen második elosztási tényezőt meghatározó egységet tartalmaz az elosztási tényezőnek kívülről származó utasítás alapján történő meghatározásához.

A találmány szerinti adóegység második elosztási tényezőt meghatározó egysége előnyösen az elosztási tényezőnek vagy a cella kialakítását jelző információnak megfelelően

vagy a kívülről származó utasítást képező vezérlő információba foglalt elosztási tényezőt jelző információ alapján történő meghatározására van kialakítva.

A találmány értelmében vevőegységet dolgoztunk ki, amely az adóegység által ortogonális frekvencia és kódosztású multiplexelő adási séma szerint rádióval továbbított jel fogadására van kiképezve, amely vevőegység az általa vett jelnek legalább egy alhordozóra és időtengely menti szimbólumokra történő szétválasztására és legalább egy alhordozót és csatorna becselő értéket, valamint specifikus elosztási kód sorozatot felhasználva több változtatható elosztási tényező alapján meghatározott elosztási tényező értékével azonos számú időbeli szimbólumok koherens integrálására kiképzett elosztási tényező vezérlő vevőegységet tartalmaz.

A találmány szerinti vevőegység elosztási tényező vezérlő vevőegysége előnyösen az általa vett jelnek mind alhordozókra és időtengely menti szimbólumokra történő szétválasztására és az alhordozók, valamint csatorna becselő értéket, valamint specifikus elosztási kód sorozatot felhasználva több változtatható elosztási tényező alapján meghatározott elosztási tényező értékével azonos számú időbeli szimbólumok koherens integrálására van kiképezve.

A találmány szerinti vevőkészülék elosztási tényező vezérlő vevőegysége előnyösen az elosztási tényezőt a vevőből mint kommunikáló partner által küldött vezérlőjelbe foglalt vezérlő információ alapján elosztási tényezőt meghatározó egységet tartalmaz.

A találmány szerinti vevőkészülék elosztási tényező vezérlő vevőegysége előnyösen az elosztási tényezőt vagy a cella kialakítását jelző információ, vagy a vevőből küldött vezérlőjelbe foglalt és elosztási tényezőt jelző információ alapján elosztási tényezőt meghatározó egységet tartalmaz.

A találmányt a továbbiakban a mellékelt rajzon bemutatott példakénti kiviteli alakok kapcsán ismertetjük részletebben, amely kiviteli alakok nem a találmány korlátozását célozzák.

A találmány körét és alkalmazhatóságát a későbbiekben megadott részletes leírás támasztja alá. A jellegzetes péld-

dák részletes ismertetése - amelyek a találmány előnyös megvalósítási módjainak szemléltetésére szolgálnak - csupán úgy értendő, mint magyarázó és szemléltető példák, és ezen részletes leírás alapján a találmány körén belül és szellemében a szakember több nyilvánvaló módosítást és változtatást képes kidolgozni.

A rajzok rövid leírása

A rajzon:

- az 1. ábra a találmányt megvalósító mobil távközlési rendszer példakénti (1. számú) kiviteli alakja,
- 10 a 2. ábra a találmányt megvalósító mobil távközlési rendszer példakénti (2. számú) kiviteli alakja,
- a 3. ábra a találmány szerint kialakított bázisállomás példakénti kiviteli alakját szemléltető vázlat,
- a 4. ábra a frekvencia tartományban megvalósított elosztást és összesorolást szemléltető diagram,
- 15 az 5. ábra a találmány szerinti mobil állomás példakénti kiviteli alakjának felépítését szemléltető vázlat,
- a 6. ábra elosztási kód allokációjának módszerét szemléltető vázlatos ábra,
- 20 a 7. ábra csatorna becsléshez használt pilot szimbólumok példakénti felépítését szemléltető vázlat,
- a 8a ábra több cellás környezetet szemléltető vázlat,
- a 8b ábra egyetlen cellás környezetet szemléltető vázlat,
- 25 a 9. ábra adóegység alapsávi feldolgozó részének példakénti megvalósítási módja olyan esetben, amikor a lefelé irányuló átvitelhez a találmány szerinti, változtatható elosztási tényezőjű OFCDM sémát alkalmaz,
- a 10. ábra vevőegység alapsávi feldolgozó részének példakénti megvalósítási módja olyan esetben, amikor a lefelé irányuló átvitelhez a találmány szerinti, változtatható elosztási tényezőjű OFCDM sémát alkalmaz,
- 30 a 11. ábra a találmány szerinti változtatható elosztási tényezőjű OFCDM kapacitásának kiértékelésére

szimuláció útján nyert szimulációs adatokat be-
mutató táblázat,

a 12a ábra a 11. ábrán bemutatott példakénti csatorna
modellt szemléltető diagram,

5 a 12b ábra a 11. ábrán bemutatott példakénti csatorna
modellt szemléltető diagram,

a 13. ábra egyetlen cellás környezetben alkalmazott ta-
lálmány szerinti változtatható elosztási ténye-
zőjű OFCDM kapacitás kiértékelési jellemzőit be-
mutató diagram,

10 a 14. ábra többcellás környezetben alkalmazott talál-
mány szerinti változtatható elosztási tényezőjű
OFCDM kapacitás kiértékelési jellemzőit bemutató
diagram,

a 15. ábra frekvencia és időtartományban megvalósított
elosztást és összesorolást szemléltető diagram,

a 16. ábra frekvencia és időtartományban megvalósított
elosztást és összesorolást szemléltető diagram,

a 17. ábra frekvencia és időtartományban megvalósított
elosztást és összesorolást szemléltető diagram,

a 18. ábra az adóegység alapsávi feldolgozó részében
végrehajtott műveleteket szemléltető folyamatáb-
ra,

20 a 19. ábra a vevőegység alapsávi feldolgozó részében
végrehajtott műveleteket szemléltető folyamatáb-
ra.

A találmány legjobb megvalósítási módja

25 A találmányt a továbbiakban a rajz alapján ismertetjük
részletesebben.

Az 1. ábra a találmány egyik kiviteli alakját képező
rádió átviteli rendszer, például példakénti mobil távközlési
rendszer elrendezését mutatja vázlatosan. Az 1. ábra egy
30 olyan példakénti rendszert mutat, amely rádió hálózatot ve-
zérlő állomást tartalmaz, míg a 2. ábra egy olyan példakénti
elrendezést szemléltet, amelyben a mobil állomások közvetlen
kapcsolatban vannak egy központi hálózattal (IP hálózat) rá-
dió hálózat vezérlő állomás beavatkozása nélkül.

Az 1. ábra esetében a mobil távközlési rendszer egy 100

központi hálózatot (CN) és egy rádió hozzáférésű 200 hálózati állomást (RAN) tartalmaz. A 200 állomás rádió hálózat 200 vezérlő állomást és több 202, 203 bázisállomást tartalmaz. A 202, 203 bázisállomások szektorrendszerben vannak kialakítva. A 100 központi hálózatból rádió hálózat 201 vezérlőállomás közvetítésével csomagjeleket továbbít egy 203 bázisállomáshoz, és így rádiókapcsolatot épít fel egy 300 mobilállomással.

A rádió hálózat 201 vezérlőnek átadás (handover) kombináló (felfelé irányuló átvitel)/elosztó (lefelé irányuló átvitel) funkciói vannak. Felfelé irányuló átvitelhez lágy (soft) átadást valósít meg, míg lefelé irányuló átvitelhez gyors (vagy lassú) cella kiválasztást végez. Nevezetesen felfelé irányuló átvitel esetére a 300 mobil állomásról adott csatorna csomagot több cella (bázisállomása) veszi, amelyek esetleges lágy átadásra esélyesek az átadás során, és a bázisállomásokon vett csomagjeleket vezetékes átviteli vonalon továbbítja a rádió hálózat 201 vezérlőjéhez, amely megbízhatósági információ alapján kombinálja a jeleket.

Lefelé irányuló átviteli kapcsolatok esetében a rádió hálózat 201 vezérlőegység azonos csomagjeleket ad az átadás-hoz szóba jövő cellákhoz (bázisállomásokhoz), és a 300 mobil állomáshoz viszonyítva a legkisebb átviteli veszteségű útvonalat mutató 202 vagy 203 bázisállomást választja ki. Ezen optimális cella (bázisállomás) kiválasztásával kapcsolatban a gyors cellakiválasztás és a lassú cellakiválasztás olyan eljárásként határozható meg, amelynek során azonnal kiválasztunk egy bázisállomást annak érdekében, hogy a legkisebb átviteli veszteségű útvonalat válasszuk ki a mobil állomáshoz az elhalkulás (fading) változását követő rövid időn belül, és felfrissítsük a bázisállomás kiválasztását, továbbá egy olyan eljárásként határozható meg, amellyel kiválasztható az a bázisállomás, amelynek átviteli útvonalában legkisebb az átviteli veszteség különbsége árnyékolási változás és távolság változás után, mint az elhalkulási változás vesztesége, és megfelelően frissítjük a bázisállomás kiválasztását. A csomagcsatornát mindegyik esetben az optimális cellából (bázisállomásról) továbbítjuk, amely átviteli útvo-

nalának legkisebb az átviteli vesztesége annak érdekében, hogy csökkenteni lehessen az interferenciát más cellákkal. Mivel a terjedési késleltetés (késleltetési profil) minden egyes cellától vagy minden egyes szektortól függően különbö-
 5 zik, ezért az elosztási tényezőt a 202, 203 bázisállomáson vagy a 300 mobil állomáson mért késleltetés eloszlás alapján állítjuk be.

A 2. ábra olyan elrendezést mutat, amelynél minden egyes 202, 203 bázisállomás közvetlenül kapcsolódik a 100 központi hálózat csomagátjárójához a rádió hálózat 201 ve-
 10 zérőjének közreműködése nélkül (vö. 1. ábra). A jelen elrendezés esetében, amikor a 300 mobil állomásnál átadást való-
 15 sít meg az elrendezés, akkor a 100 központi hálózatból (vagy a 100 központi hálózatba) továbbított csomagjelet az átadás előtt az eredeti cella (bázisállomás) elosztja (vagy kombinálja). A felfelé és lefelé irányuló átviteli kapcsola-
 20 tok átadási műveleteit az elrendezés az 1. ábra szerinti elrendezéshez hasonló módon hajtja végre.

Az 1. és 2. ábrákon bejelölt 202, 203 bázisállomások (a továbbiakban a 202, 203 bázisállomásokra azonos szerkezeti felépítésük miatt csupán mint 202 bázisállomásra hivatko-
 20 zunk) példakénti kialakítását a 3. ábra mutatja.

A 3. ábra szerint a 202 bázisállomás kiszajú 11 erősítőt, 12 adóerősítőt, rádiófrekvenciás 13 szétosztó-kombinátort, rádiófrekvenciás 14 adó/vevőt, alapsávi 15 jelfeldolgozó egységet, vezetékes csatlakoztatáshoz 16 vonali illesztőt, 17 vezérlőt és 18 antennát tartalmaz. A 202 bási-
 25 sállomás működését az 1. ábrán feltüntetett elrendezés 202 bázisállomásának példáján ismertetjük.

A 201 rádióhálózat vezérlőtől küldött (a központi hálózat csomagátjáró vezérlőjéből küldött) csomagolt adatokat a vezetékes átviteli hálózat 18 vonali illesztőjén át veszi az
 30 alapsávi 15 jelfeldolgozó egység és egy OFCDM jelet állít elő a 17 vezérlő által beállított elosztási tényezőnek megfelelően. A 14 rádió adó-vevő D/A átalakítója ezt az OFCDM jelet fázisban levő és keresztirányú összetevőkre alakítja át, majd egy kvadratúra modulátor segítségével középfrekvenciára (IF) konvertálja, amint azután rádiófrekvenciásan mo-

dulált jellé kell felfelé konvertálni. A felkonvertált rádiófrekvenciával modulált jeleket a rádiófrekvenciás 13 elosztó kombináló egység kombinálja és ezt a kombinált jelet a 12 teljesítményerősítő felerősíti és ezt a felerősített jelet
5 sugározza ki a 18 antenna.

Másrészről a 18 antenna által vett jeleket a kiszajú 11 erősítő felerősíti és ezt a felerősített jelet a rádiófrekvenciás 13 elosztó kombináló egységre továbbítja elosztáshoz, ezután a jelet a 14 rádió adó-vevő lekeveri középfrekvenciára és a jelet kvadratikus demodulációnak alávetve analóg azonos fázisú és keresztirányú (90°-os fáziseltolású)
10 összetevőkké alakítja át. Ezeket azután az alapsávi 15 jelfeldolgozó egységben elhelyezkedő A/D átalakítóval digitális jellé alakítja és a digitális jeleket ezután demodulálja és hibajavítás után helyreállítja a leadott adatcsomag sorozatot. Az ily módon helyreállított adatcsomagokat a vezetékes
15 vonalhoz kapcsolódó 16 vonali illesztőn át továbbítja a 201 rádióhálózat vezérlőhöz (a központi hálózat csomagátjáró vezérlőjéhez).

A 17 vezérlő hajtja végre a korábban ismertetett elosztási tényező beállítását és ezt a beállítási tényezőt a 14
20 rádió adó-vevőnél mért késleltetési elosztás alapján állítja be. Ha a késleltetési elosztás például nagy - amint azt a 4. ábra szemlélteti -, akkor az amplitudó (fázis) már kis frekvenciasávban is nagy mértékben változik, vagyis kisebb számú alhordozó intervallumaiban és a kódok közötti interferencia az ortogonalitás leromlása miatt megnövekszik abban az eset-
25 ben, ha a frekvenciatengely mentén történő elosztást ortogonális kódok felhasználásával végezzük. Ezért az elosztást az alhordozó intervallumokban hajtjuk végre, ahol az amplitudó változása úgy tekinthető, mintha majdnem állandó lenne. Nevezetesen az elosztási tényezőt egy olyan frekvenciatartományon belüli alhordozó számhoz állítjuk be, ahol úgy tekinthető,
30 hogy az amplitudó változás majdnem állandó. Általában ha az elosztási késleltetés nagyságát τ jelöli, akkor az SF elosztási tényező nagyjából kielégíti a következő összefüggést:

$$SF \approx 1/\tau$$

A fenti összefüggést kielégítő tartományon belül a legnagyobb elosztási tényezőt beállítva lehetővé válik a többi cellával kialakuló interferencia befolyásának a csökkentése. Ha az elosztási tényező kicsi, akkor a rendszer teljes sáv-
5 jában nagy mennyiségű információ szimbólumot térképez (frekvenciában összesorol) valamennyi alhordozón. Ha az elosztási tényező növekszik, akkor a valamennyi alhordozón át feltérképezhető információ szimbólumok száma csökken. Mivel az információ hordozó adatokat az elosztás vagy frekvencia összesorolás valamennyi alhordozón leképezi, ezért mindegyik
10 esetben megfelelő frekvencia összesoroló hatás érhető el ily módon. Amint ismertettük, a találmány szerinti bázisállomás képes olyan OFCDM séma megvalósítására, amely alkalmas az elosztási tényezőnek a terjedési útvonal késleltetési elosztásának megfelelő adaptív beállítására.

Az információadatok frekvenciatartományban történő elosztását és összesorolását a 4. ábra szemlélteti, és ez helyettesíthető az időtartományban történő elosztással és összesorolással is, amint azt 15-17. ábrák mutatják. A 15. ábrán bemutatott esetben 1 információ szimbólumot 1 OFCDM szimbólum (időtengely menti szimbólum) és 4 alhordozó tovább-
20 bít. A 16. ábra esetében 4 OFCDM szimbólum és 1 alhordozó továbbbít 1 információ szimbólumot. A 17. esetében 1 információ szimbólumot 2 OFCDM szimbólum és 2 alhordozó továbbbít. A 15-17. ábrákon bemutatott esetekben az elosztási tényező értéke 4. A rádióhálózat 201 vezérlőjéből vagy a 202 bázisállomás fölé rendelt állomást képező 100 vezérlőhálózatból le-
25 het szerezni információt a 17 vezérlőnél beállított elosztási tényezőről.

Az 5. ábra a 300 mobil állomás példakénti kiviteli alakját szemléltető tömbvázlat.

Az 5. ábra szerinti kialakítás esetében a 300 mobil állomás egy hibakimutató (csomaghiba kimutató) kód hozzáil-
30 lesztő 21 egységet, 22 csatornakódoló egységet, 23 összesoroló egységet, 24 adatmoduláló processzort, 25 D/A konvertert, 26 kvadratúra modulátort, 27 felkonvertáló egységet (keverőt), 28 teljesítményerősítőt, 29 vezérlőt, 30 kiszajú erősítőt, 31 lefelé konvertáló egységet (keverőt), automati-

kus erősítésszabályozást megvalósító 32 AGC erősítőt, 33 kvadrátúra demodulátort, 34 A/D konvertert, 35 demoduláló processzort, 36 szétszoroló egységet, 37 csatorna dekódolót, hibajelző (csomaghibát jelző) 38 egységet és 39 antennát
5 tartalmaz. A 300 mobil állomás működését ugyanezen ábrára hivatkozva ismertetjük az alábbiakban.

A hibajelző kódot hozzákapcsoló 21 egység hibajelző kódot (CRC kódokat) kapcsol hozzá a továbbított adatcsomagokhoz (továbbított információt hordozó adatok), majd ezután a 22 csatornakódoló egység hajtja végre az adatok csatornakódolását, majd az összesoroló egység végzi el az adatokon az
10 összesorolási műveletet. Ezután a kódolt adatsorozatot csatorna becslésre szolgáló pilot bitekkel és a 24 adatmoduláló processzorban adatmodulálendő alsó réteg vezérlőbitekkel multiplexeli. A fázisban levő és keresztirányú adatsorozatok
15 kat ezáltal adatmodulálja és ezt a 25 D/A konverter analóg jelekké alakítja át, majd ezeket az analóg jeleket a 26 kvadrátúra modulátor kvadratikusan modulálja. Ezután a kvadratura modulált jelet a 27 konverter rádiófrekvenciás jellé alakítja és az így felkevert rádiófrekvenciás jelet a 28 teljesítményerősítő felerősíti, és a 39 antenna ezt a fele-
20 rősített rádiófrekvenciás jelet sugározza ki.

A fent ismertetett kiadott jelet a 29 vezérlő által beállított elosztási tényezőnek megfelelően kiképzett OFCDM jel formájában továbbítja.

A 39 antenna által vett OFCDM jeleket ugyanakkor a kiszajú 30 erősítő erősíti, majd ezt az erősített jelet a 31
25 konverter lekeveri középfrekvenciás jellé, és ezt a középfrekvenciás jelet a 32 AGC erősítő lineárisan erősíti. Ezután a felerősített jelet a 33 kvadratura demoduláló egység kvadratikusan demodulálja. A kvadratikusan demodulált fázisban levő és keresztirányú jeleket a 34 A/D konverter digitális
30 adatokká alakítja, majd ezután ezeket a digitális adatokat a 35 demoduláló processzort demodulálja. A 36 szétszoroló egység ezután ezeket a demodulált adatokat szétszorolja, majd a 37 csatorna dekódoló egység hibajavító dekódolást végez és így állítja helyre a továbbított adatcsomagokat.

A 6. ábra egy olyan elvi vázlat, amely a találmány sze-

rinti OFCDM séma változtatható elosztási tényezőjében ki-
osztja az elosztási kódokat. Amint az ábra mutatja, kétsze-
res elosztás történik a vonatkozó cellákra jellemző titkosí-
tó kódokkal (1) és a cellák által közösen használt, valamint
5 a cellákban a kódcsatornák azonosítására használt ortogoná-
lis kódokkal (2). A cellákra jellemző titkosító kódok olyan
kódok, amelyek egy nagyon hosszú periódusidejű kódnak az ösz-
szes alhordozó számának megfelelő számú szakaszra bontásából
származnak. Az ortogonális kódok lehetnek Walsh-féle kódok
vagy más kódok. Az ortogonális kódok hosszát, vagyis az
10 elosztási tényezőt a cellakörnyezetnek és a terjedési kör-
nyezetnek (késleltetési elosztásnak) megfelelően vezérli.

A 7. ábra a csatorna becsléshez szolgáló pilot szimbó-
lumok kialakítására ad példát.

Amint ez az ábra mutatja, a pilot szimbólumok (1) idő-
15 osztással helyezkednek el a kódolt szimbólumsorozat csomag-
jának első és hátsó végén. Minden egyes alhordozó csomagjá-
nak elülső és hátulsó végén levő pilot szimbólumok FFT kime-
nőjeleit koherensen hozzáadva meghatározható ezen csomag
csatorna impulzus válaszjele (csatorna becslési érték). Kü-
lönösen olyan esetben, ha a késleltetési elosztlás kicsi, ak-
20 kor a szomszédos alhordozók közötti elhalkulási korreláció
igen nagy. Ebben az esetben a csatorna becslési érték na-
gyobb pontossággal határozható meg, oly módon, hogy a vonat-
kozó alhordozók csatorna becslési értékét több szomszédos
alhordozó végrehajtott becsléssel és azok további koherens
átlagolásával nyerjük.

25 A továbbiakban a találmány szerinti OFCDM változtatható
elosztási tényezőjének lefelé irányuló átviteli kapacitására
vonatkozó elméleti elemzés eredményét mutatjuk be.

Az alábbi [2] egyenlet megközelítőleg kifejezi azon
felhasználók száma közötti arányt, akik OFCDM és OFDM hasz-
30 nálatával cellánként kielégítik a megkövetelt vételi minősé-
get.

$$\frac{N_{OFCDM}}{N_{OFDM}} = \frac{1}{SF} \cdot C_{MUX} \cdot \frac{1+\eta_{OFDM}}{1+\eta_{OFCDM}} \cdot \frac{F_{OFDM}}{F_{OFCDM}} \cdot \frac{S_{OFCDM}}{S_{OFDM}}$$

ahol

N_{OFCDM} : a szükséges OFCDM vételi minőséget kielégítő felhasználók cellánkénti száma,

5 N_{OFDM} : a szükséges OFDM vételi minőséget kielégítő felhasználók cellánkénti száma,

SF: elosztási tényező,

C_{MUX} : a kívánt minőséget kielégítő OFCDM multiplexelt kódok száma,

10 OFCDM : OFCDM többutas interferenciájához képest a többszörös hozzáférés interferenciájának teljesítmény viszonya,

OFDM : OFDM többutas interferenciájához képest a többszörös hozzáférés interferenciájának teljesítmény viszonya,

15 F_{OFCDM} : az OFCDM cellafrekvencia újrahasználatának száma,

F_{OFDM} : az OFDM cellafrekvencia újrahasználatának száma,

S_{OFCDM} : az OFCDM szektoráló hatása,

S_{OFDM} : az OFDM szektoráló hatása.

Amiatt, hogy az OFCDM rendszer úgy van kiképezve, hogy az azonosan kódolt szimbólum sorozatból SF értékével azonos
20 számú másolatot készít és azokat SF alhordozókra osztja ki és így továbbítja, ezért a [2] egyenletnek megfelelően a frekvencia hasznosítási hatékonysága egy kód továbbítása esetén az OFDM rendszer frekvencia hasznosítási hatékonyságának $1/\text{SF}$ -szerese, azonban az OFCDM rendszer lehetővé teszi a különböző ortogonális kódokkal a frekvenciatengely mentén
25 elosztott C_{MUX} kód multiplexelését. A több útvonalas csatorna elhalkulás (frekvencia szelektív fading) esetében azonban a frekvenciatengelyen levő csatornák közötti ortogonalitás megtörik főleg az alhordozók közötti amplitudó összetevők változása miatt. Ezáltal a kód és kód közötti interferencia
30 miatt a megkövetelt vételi minőséget kielégíteni képes multiplexelt kódú csatornák száma kisebb lesz, mint SF. Emiatt a következő összefüggés érvényes:

$$(1/\text{SF}) \cdot C_{\text{MUX}} \approx 0,5 \leq 1,0$$

Elszigetelt cellás környezetben (vö. 8b ábra) és ehhez hasonló vezeték nélküli helyi hálózatban (LAN, például IE-

EE802.11 szerint) az OFCDM szükséges vételi minőségét kielégíteni képes felhasználók száma, vagyis a kapacitás kisebb lesz, mint OFDM esetében. Másrésztől azonban sokcellás környezetben (vö. 8a ábra) az OFCDM rendszerrel együttjáró és a

5 frekvenciatartományban a vonatkozó cellákra jellemző titkosító kódokkal végrehajtott elosztás miatt ugyanaz a frekvenciasáv használható, mint a szomszédos cellákban. Ennek megfelelően lehetőség van 1 értékű cellafrekvencia újrahasznosítás megvalósítására. Ezzel szemben az OFDM rendszer esetében ugyanez a frekvenciasáv nem használható fel a szomszédos

10 (határos) cellákban a csatornák közötti interferencia miatt, és kétágú antenna diversity vétel alkalmazása esetén 3 értékű cellafrekvencia újrahasznosításra van szükség. Ennek megfelelően a következő összefüggések érvényesek:

$$(1/SF) \cdot C_{MUX} \approx 0,5 \leq 1,0; \quad F_{OFDM}/F_{OFCDM} = 3$$

15 Ebből az adódik, hogy az OFCDM multicellás környezet kapacitása nagyobb, mint az OFDM rendszer kapacitása a szektorálási hatás figyelembe vétele nélkül. Ha ezenfelül még a szektorálást is figyelembe vesszük, akkor az OFCDM rendszer által lehetővé tett 1 értékű cellafrekvencia újrahasznosítás szemlélteti az OFDM szektorálása által nyújtott nagyobb ka-

20 pacitás növelő hatást, és ezáltal az OFCDM rendszer kapacitásnövelő hatása sokkal nagyobb lesz, mint az OFDM rendszerénél. A fenti leírásból belátható, hogy mind az OFCDM, mind az OFDM rendszer alkalmazható a vonatkozó és egymástól eltérő cellakörnyezethez. Következésképpen a cellakörnyezetnek megfelelően aktiválendő hozzáférési módszer (vagy az OFCDM

25 séma, vagy az OFDM séma) meghatározása útján minden egyes cellakörnyezetben megvalósítható a leggyorsabb információ átviteli sebesség és növelhető a kapacitás.

Pontosabban körülírva a sokcellás környezethez hasonló celluláris rendszerben vagy hasonló elrendezésben 1 értéknél

30 nagyobb SF alkalmazandó 1 értékű cellafrekvencia újrahasznosítás megvalósításához. Másrésztől az egyetlen cellás környezetben, amilyen a vezeték nélküli helyi hálózat vagy más elrendezés, $SF = 1$ érték állítandó be a változtatható elosztási tényezőjű OFCDM OFDM sémára váltásához, és ezáltal a frekvencia hasznosítás hatékonyság növeléséhez.

A hagyományos rendszerek különböző cellakörnyezetekhez megfelelő rádióinterfészeket igényeltek, míg a változtatható elosztási tényezőjű OFCDM séma hozzáigazítható a különböző cellakörnyezetekhez, amihez egyszerűen SF értékét kell meg-
5 változtatni, és ezáltal lecsökkenthető a berendezés létesí-
tésének költsége.

A 9. ábra az adási alapsávi processzort mutatja, amely 40 csatornakódolót, 41 összesoroló egységet, A 42 multiple-
xert, 43 adatmodulátort, B 44 multiplexert, 45 soros/-
párhuzamos átalakítót, 46 másolóegységet, 47_1-47_n szorzókat,
10 inverz gyors Fourier transzformációt megvalósító 48 IFFT
egységet, védőintervallumot behelyező 49 egységet és egy
elosztókódot előállító 50 kódgenerátort tartalmaz. Az alap-
sávi adóprocesszor működését az alábbiakban a 9. és 18. áb-
rák alapján ismertetjük. Az adatcsomagokhoz először csomag-
15 jelző kódokat kapcsolunk hozzá (továbbított adatokat hordozó
információ), és az adatokat csatorna-kódoljuk (hibajavító
kódolás) a 40 csatorna kódoló segítségével. A 40 csatorna
kódolóban csatorna-kódolt és adatokat hordozó információt a
41 összesoroló egységben időtartományban összesoroljuk és az
adatokat az A42 multiplexelőben vezérlő adatokkal multiple-
20 xeljük. Az A42 multiplexernél multiplexelt kódolt adatsoro-
zatot a 43 adatmodulátornál feltérképezzük és az adatokat
még tovább multiplexeljük csatorna becslésre szolgáló pilot
bitekkel és az alsóbb réteg vezérlő információ szimbólumai-
val a B 44 multiplexer segítségével. A 45 soros/párhuzamos
átalakító ezeket a multiplexelt szimbólumokat tartalmazó
25 adatsorozatot soros/párhuzamos átalakítással párhuzamos ada-
tokká alakítja át, amelyek száma megegyezik az összes alhor-
dozó elosztási tényezővel osztott számával (S01 lépés).

Az elosztási tényezőt a vezérlőből származó és az
elosztási tényezőt beállító információ határozza meg (S02
30 lépés). Az elosztási tényezőt a terjedési környezet határoz-
za meg, amely megadja az adó és vevő közötti terjedési útvo-
nal körülményeit.

A fent ismertetett módon a soros/párhuzamos átalakítás
után az adatszimbólum sorozatban levő ugyanazon információ
szimbólumokat másolja a folyamatos alhordozókra olyan szám-

ban, amely megegyezik a 46 másolóegységnél az elosztási tényező értékével (S03 lépés). Ekkor ugyanazon szimbólumoknak a SF számú alhordozóra történő másolási művelete megvalósítható a memóriában tárolt szimbólum sorozat ismételt kiolvasásával. A 46 másolóegységnél előnyösen ugyanazon információ szimbólumokat másoljuk a folytonos OFCDM szimbólumokra. A 46 másolóegységben előnyösen ugyanazon információ szimbólumokat másoljuk mind frekvenciairányban, mind időirányban. Az elosztási tényezőt a vezérlőből beadott elosztási tényező beállító információ jelöli ki. Ezután az elosztási tényezőt, 10 folyamatos azonos szimbólum sorozatokat oszt el (vagy titkosít) az egyedileg kiosztott elosztási tényező elosztókódjával. Ezután az elosztott szimbólum sorozatoknak a száma megegyezik az összes alhordozó számával és inverz gyors Fourier transzformálási műveletnek vetjük alá a 48 IFFT egységben, és ezáltal idő/frekvencia átalakítást végzünk a frekvenciatengelyre merőleges sokhordozós összetevőkre. Végül a 15 többszörös hordozó minden egyes alhordozójának szimbólumába védő intervallumot helyez be a védő intervallumot behelyező 49 egység. A védő intervallum behelyezését úgy végezzük, hogy minden egyes szimbólum utolsó N_{GI} mintájával egyenértékű jelalakot másolunk be minden egyes szimbólum elejére. Az 20 alapsávi adó processzor ezután kiadja a feldolgozott adatokat (S04 lépés).

A 10. ábra alapsávi vevő processzor példakénti kialakítását szemléltető tömbvázlat. A jelen esetben a találmány szerinti OFCDM változtatható elosztási tényezőjét a lefelé 25 irányuló átvitel esetében alkalmazza. Az alapsávi vevő processzor helyezkedik el a 3. ábrán bemutatott 202 bázisállomás alapsávi jelprocesszorában is.

Amint a 10. ábra mutatja, az alapsávi vevő processzor védő intervallumot eltávolító 51 egységet, szimbólum időzítést érzékelő 52 egységet, 53 csatorna becselő egységet, 30 gyors Fourier transzformációt végrehajtó 54 FFT egységet, 55₁-55_n A multiplexereket, azonos fázisú 57 összegzőt, 58 párhuzamos soros átalakítót, elosztókódot előállító 59 generátort, valószínűséget számító 60 egységet és 61 hibajavító dekódert tartalmaz. Az alapsávi vevő processzor működését az

alábbiakban a 10. és 19. ábrákra hivatkozva ismertetjük.

Az alapsávi vevő processzor fogadja a továbbított adatokat (S 11 lépés).

A szimbólumok időzítését érzékelő 52 egység először a
5 vett sokhordozós jelben érzékeli a szimbólumok időzítését,
ami megadja az ütemezést a gyors Fourier transzformáció, FFT
művelethez és amely az FFT ablak időzítésének is nevezhető.
A szimbólumok időzítésének érzékelése megvalósítható a védő
intervallumok közötti időközök közötti korreláció érzékelése
10 útján. A védő intervallumot eltávolító 51 egység az 52 egy-
ségben a fent ismertetett módon meghatározott érzékelt idő-
zítés alapján eltávolítja a vett jelből a védő intervallumo-
kat. Ezután az 54 FFT egység a becsült FFT ablak időzítés
alapján végrehajtja az FFT műveletet és ezzel a többhordozós
jelet párhuzamos szimbólum sorozatokká alakítja. Mivel a
15 vett jel több útvonalas terjedésből származó fading hatásnak
volt kitéve (frekvenciafüggő fading), a celluláris rendszer-
ben megvalósuló mobil távközlési terjedés miatt, ezért a
csatorna becsülő 53 egység megbecsüli minden egyes alhordozó
impulzus válaszelő (csatorna variáció), amihez a pilot
szimbólumokat használja fel (S 12 lépés). A koherens 57 ösz-
20 szegző egység a frekvenciatengely mentén koherens összegzést
végez (vagyis az elosztást visszaállítja) és összeadja a vo-
natkozó alhordozók csatorna becsülési értékeiből a SF alhor-
dozó összetevők OFCDM szimbólumait és az elosztás során
használt elosztókódokat és ezáltal információ szimbólum so-
rozatot állít elő (S 13 lépés). A koherens 57 összegző egy-
25 ség ugyanakkor az időtengely mentén is koherens összegzést
végez. Az 57 összegző egység továbbá előnyösen koherens ösz-
szegzést végez mind a frekvenciatengelyen, mind az időtenge-
lyen. Az elosztási tényezővel osztott összes alhordozó szá-
mával megegyező számú szétosztás visszaállítása utáni infor-
30 máció adatszimbólumot az 58 párhuzamos/soros átalakító soros
szimbólum sorozattá alakítja, majd szétsorolja (az összeso-
rolást visszaállítja), majd ezután a 61 dekóder hibajavító
dekódolást végez. A hibajavító kódolás után az információ
szimbólum sorozatot lágy döntésnek alávetve helyreállítja a
továbbított adatokat hordozó információt (S 14 lépés).

A továbbiakban átadási műveletet ismertetünk arra az esetre, amikor a találmány szerinti változó elosztási tényezőjű OFCDM sémát alkalmazzuk az 1. ábra szerinti elrendezésben, és többcellás környezet lefelé irányuló átvitele során.

5 Abból indulunk ki, hogy egy eredeti bázisállomás hatókörében időző mobil állomás és a bázisállomás között már fel van építve a távközlési kapcsolat. A mobil állomás megkapja arra a cellára jellemző titkosító kódot, ahová az átadás irányul és ez még a távközlési csatornához kapcsolódó vezérlő csatorna továbbítja még az átadás előtt. Ha valamennyi
10 cellában az elosztási tényező egy előre meghatározott (állandó) érték, amelyet egy közös vezérlő csatorna állít be lefelé irányuló átvitelhez minden egyes mobil állomáshoz a rádiókapcsolat első kiépítéséhez, akkor a mobil állomás képes az átadásához megcélzott cella lefelé irányuló átviteléhez használt közös vezérlő csatorna vételére. Amennyiben az
15 átadásra kijelölt cella közös vezérlő csatornája információt tartalmaz a távközlési csatorna elosztási tényezőjének kijelölésére, akkor ezáltal lehetővé válik olyan utasítás kiadása, amely megadja a távközlési csatorna elosztási tényezőjét a mobil állomás számára. Az elosztási tényezőt az átadásra
20 kijelölt cella bázisállomása határozza meg. Nevezetesen a kijelölt cella bázisállomása meghatározza a mobil állomásból felfelé irányuló átvitelhez használt távközlési csatorna vett jeléből előállított késleltetési profil alapján az optimális elosztási tényezőt.

25 Mivel az átadásra kijelölt cella bázisállomása szolgáltatja az elosztási tényezőt meghatározó utasítást a fentieknek megfelelően a mobil állomás számára, ezért a mobil állomás képessé válik arra, hogy vegye és dekódolja az átadásra kijelölt cella lefelé irányuló átvitelének távközlési csatornáját, amihez az így meghatározott elosztási tényezőt
30 használja fel.

A 15. ábra szerinti táblázat olyan szimulált adatokat tartalmaz, amelyeket a találmány szerinti változtatható elosztási tényezőjű OFCDM kapacitásának szimuláció útján történő kiértékeléséhez használtunk. A kapacitás kiértékelését az OFCDM átlagos tömbhiba aránya (BLER: block error ra-

te) alapján végeztük.

Amint a táblázat mutatja, a rádiófrekvenciás sávszélesség 80 MHz, és egy csomag a következőket tartalmazta: OFCDM pilot szimbólumok, amelyek száma $N_p = 4$, OFCDM kódolt információ szimbólumok, amelyek száma $N_d = 60$. Az alhordozók N_c száma 512, az elosztási tényező értéke OFDM esetében 1 és OFCDM esetében 32, és így egy OFDM csomag $N_d * N_c = 60 * 512 = 30720$ információ szimbólumot tartalmaz, valamint egy OFCDM csomag $N_d * N_c / SF = 960$ információ szimbólumot tartalmaz. Így azon feltétel mellett, hogy egy tömb 960 információ szimbólumból áll, a kapacitás kiértékelést úgy végeztük el, hogy átlagos BLER mellett összehasonlítottuk az OFCDM és OFDM kapacitást. Mindkét esetben mind az adatmoduláció/elosztás QPSK modulációs módszerrel történt, a csatorna kódolás/dekódolás konvolúciós modulációs módszerrel történt 1/2 értékű kódolási aránnyal (R) és $K = 9$ korlátozott hossza, míg a csatorna dekódolást lágy döntésű Viterbi dekódolással végeztük. A maximális Doppler frekvencia 80 Hz volt.

A többcellás környezetben a többszörös hozzáférési interferenciával kapcsolatban OFCDM esetében a megcélzott célát körülfogó hat cellából származó interferenciát vettük figyelembe, míg OFDM esetében 3 értékű cellafrekvencia újrahasznosítás esetében ugyanazon frekvencián működő hat közeli cellából származó interferenciát vettünk figyelembe. Úgy tekintettük, hogy minden cellából származó jel a távolság negyedik hatványával arányos csillapítást szenved és az árnyékolás logaritmikusan normális eloszlású 8 dB szórással, és több útvonalas terjedés miatti elhalkulással (fading). A 12a és 12b ábrákon bemutatott diagramok több útvonalas elhalkulás csatorna modelljeit mutatják. Az alkalmazott csatorna modellek a következők voltak: 24 útvonalas modell, ahol a késleltetés eloszlása $\sigma = 0,21 \mu s$, és három útvonal csoportból áll, amelyben mindegyik csoport nyolc útvonalból áll és a vett teljesítmény háromszög alakban oszlik el (vö. 12a ábra). A másik modell 18 útvonalat tartalmazott ($\sigma = 0,29 \mu s$) exponenciális eloszlásban (lásd 12b ábra).

Mivel a 2. dokumentum egyetlen cellás környezetben mutatja be a kapacitás kiértékelést, ezért a változtatható

elosztási tényezőjű OFCDM esetében, az egyetlen cellás környezetben a kapacitás jellemzőket először a 13. ábra kapcsán ismertetjük.

Ha egyetlen cellás környezetben (antenna diversity vétel nélkül) összehasonlítjuk egymással átlagos BLER = 10^{-2} esetére a szükséges átlagos vételi E_b/N_0 jellemzőket és a multiplexer kódok számának változását, akkor az ugyanolyan előírt átlagos vételi E_b/N_0 kielégítéséhez OFCDM (SF = 32) esetében a multiplexer kódok számát összehasonlítva ugyanezzel a számmal OFDM esetében (SF = 1) potenciálisan akár a 32-szerese lehet a 24 útvonalas modell esetében, míg kb. hússzorosa a 18 útvonalas modell és exponenciális eloszlás esetében, és ezáltal a frekvencia kihasználási hatékonyság kisebb lesz, mint SF = 1 érték esetében. Ez feltételezhetően azért van, mert az útvonalak számának csökkenése csökkenti a diversity nyereséget és a késleltetés eloszlásának növekedése növeli a frekvenciatengelyen az ortogonalitás leromlásának hatását.

A 14. ábra egy olyan szimulációt mutat, amelynek segítségével megállapítottuk az átlagos BLER görbét a változtatható elosztási tényezőjű OFCDM rendszerben működő, sokcsatornás környezetben a multiplexelt kódok számának változása függvényében. A kiinduló feltételeket úgy választottuk meg, hogy a cella szélén a vételi átlagos E_b/N_0 értéke 20 dB legyen antenna diversity vétel mellett és az adási teljesítmény nem volt szabályozva.

Amint ez az ábra mutatja, SF = 1 esetén (a multiplexelt kódok száma 1) az átlagos BLER érték kb. 10^{-1} (a 14. ábra 1 jelű görbéje), aminek az oka, hogy a többi cellából az együttes csatornák interferenciájának befolyása 3 értékű cellafrekvencia újrahasznosítás esetében nagy mértékben lerontja a minőséget. Ugyanezen ábráról látható, hogy ha a multiplexelt kódok száma SF = 32 esetében kb. 16 és ugyanakkor kielégíti ugyanazt az átlagos BLER értéket, mint SF = 1 esetében (lásd a 14. ábra 2 jelű görbéjét).

Határozzuk meg a cella ϵ kapacitását az alábbi egyenlettel, amelyben R_p a teljes rádió sávszélesség használata esetén az információ átviteli sebesség, β a védő intervallu-

mok és pilot szimbólumok beiktatása által okozott veszteség, F a frekvencia újrahasznosítás és K a multiplexelt kódok száma.

$$\eta = \frac{R_b}{SF} \cdot \beta \cdot \frac{1}{F} \cdot k$$

A következő egyenlettel nyerjük $SF = 1$ mellett az ϵ kapacitás értékét ($= \epsilon_{\text{OFDM}}$ az OFDM rendszer cellánkénti kapacitása):

$$\eta_{\text{OFDM}} = \frac{80 \times 10^6}{1} \cdot \left(\frac{512}{512+100} \cdot \frac{60}{64} \right) \cdot \frac{1}{3} \cdot 1 = 20.9 \text{ Mbps}$$

A következő módon nyerhető $SF = 32$ értéke mellett az ϵ kapacitás ($= \epsilon_{\text{OFCDM}}$ az OFCDM rendszerben a cellánkénti kapacitás):

$$\eta_{\text{OFCDM}} = \frac{80 \times 10^6}{32} \cdot \left(\frac{512}{512+100} \cdot \frac{60}{64} \right) \cdot \frac{1}{1} \cdot 16 = 31.4 \text{ Mbps}$$

Ez azt igazolja, hogy sokcellás környezetben az OFCDM rendszerrel lényegesen nagyobb kapacitás érhető el, mint OFDM rendszer esetében. Nevezetesen OFCDM rendszerben megvalósítható az 1 értékű frekvencia újrahasznosítás, ha SF értékét 1-nél nagyobbra állítjuk be, és ezáltal nagyobb kapacitás érhető el.

Amint fent ismertettük, a változtatható elosztási tényezőjű OFCDM rendszerben $SF > 1$ értékű változtatható elosztási tényezőt alkalmazva és a titkosító kódoknak a frekvenciatengely menti sokszorosításával a sokcellás környezetben 1 értékű cellafrekvencia újrahasznosítással nagyobb kapacitás valósítható meg, míg egyetlen cellás környezetben $SF = 1$ értékkel meg lehet növelni a frekvencia hasznosítás hatékonyságát.

Mivel SF változtatásához paraméterként a cellakörnyeze-

teket és terjedési környezeteket használjuk fel, ezért az eltérő cellakörnyezetek közötti kapcsolat varratmentesen megvalósítható ugyanolyan készülék kialakítás mellett. Ennek eredményeképpen nagy cella hatótávolság valósítható meg
5 anélkül, hogy ehhez a vonatkozó cellakörnyezethez képest egyedi eszközöket kellene felhasználni.

A fenti példákban a 45 soros/párhuzamos átalakító képezi az átalakító egységet, az elosztási kód 50 generátor képezi az elosztóegységet, a 14 rádió adó-vevő késleltetés elosztást meghatározó funkciója felel meg az első elosztási
10 tényezőt meghatározó egységnek, továbbá a 17 vezérlő külső interfész funkciója felel meg a második elosztási tényezőt meghatározó egységnek. A 100 mobil állomás 29 vezérlője felel meg az elosztási tényező vezérlő vevőegységnek és a 29 vezérlő külső interfész funkciója felel meg a vevőkészülék elosztási tényező meghatározó egységének.
15

Habár a fent ismertetett kiviteli alakot úgy alakítottuk ki, hogy egy bizonyos pillanatban becsülje a terjedési útvonalak változását és ennek alapján súlyozást valósítson meg, azonban lehetőség van arra, hogy a másolóegységgel a frekvenciatengelyre és az időtengelyre másolt információ
20 szimbólumokat kétdimenziósan kombináljuk. A súlyozást több frekvencia és idő felhasználásával történő ismertetett végrehajtása útján lehetővé válik az idő irányú változás, vagyis a fading változása ellenére a vett jel pontosabb kivonására.

A találmány fenti ismertetése alapján nyilvánvaló, hogy
25 a találmány szerinti megoldás sokféle módon változtatható. Az ilyen jellegű változtatások nem tekinthetők a találmány szellemétől és körétől történő eltérésnek, és az ilyen változtatások és módosítások a szakember számára nyilvánvalóak a mellékelt igénypontok körén belül.

30 Ipari alkalmazhatóság

A találmány szerinti megoldás esetében a rádió átviteli rendszer működhet mind OFCDM, mind OFDM rendszer azáltal, hogy az adó és a vevő elosztási tényezőjének rádió paraméterét ugyanabban a rádió hozzáférési sémában változtatjuk. Ezáltal mindkét, tehát az OFCDM és OFDM séma rugalmasan

használható és olyan rádió hozzáférési séma hozható létre, amely nagy frekvencia használati hatékonyság mellett nagy kapacitást nyújt (a kívánt vételi minőséget elérni képes kommunikáló felhasználók cellánkénti száma nagy), függetlenül a cellák kialakításától és a terjedési környezettől.

Ennélfogva olyan rádió átviteli rendszer kialakítását teszi lehetővé, amely OFCDM séma felhasználásával változtatja a továbbított információ elosztási tényezőit, és ezáltal nagy cella lefedettség mellett szélessávú csomagátvitelt tesz lehetővé.

10

15

20

25

30

35

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Rádió átviteli rendszer, adó és vevő közötti információ rádió átvittel történő továbbítására, amely az információ rádióval történő átviteléhez ortogonális frekvenciaosztású és kódosztású multiplexelő átviteli sémát használva több alhordozóval azonos információt továbbít párhuzamosan, amely vevő tartalmaz:

egyidejűleg továbbított szimbólumoknak megfelelően csatornakódolt információt párhuzamosra alakító konvertáló egységet és

párhuzamosított szimbólumok sorozatát frekvenciairány és időirány közül legalább az egyikben több változtatható elosztási tényező alapján meghatározott elosztási tényező elosztási kód sorozatával elosztó egységet.

2. Az 1. igénypont szerinti rádió átviteli rendszer, **azzal jellemezve**, hogy a párhuzamosított szimbólumokat több változtatható elosztási tényező alapján meghatározott elosztó tényező elosztókód sorozatával mind frekvenciairányban, mind időirányban elosztóegységet tartalmaz.

3. Az 1. igénypont szerinti rádió átviteli rendszer, **azzal jellemezve**, hogy az adó az adó és a vevő közötti terjedési útvonal állapotát jelző terjedési környezetet meghatározó és az első elosztási tényezőt a terjedési környezetnek megfelelően meghatározó első elosztási tényezőt meghatározó egységet tartalmaz.

4. A 3. igénypont szerinti rádió átviteli rendszer, **azzal jellemezve**, hogy az első elosztási tényezőt meghatározó egység terjedési késleltetési tulajdonságot jelző késleltetési eloszlás meghatározására és a késleltetési eloszlásnak terjedési környezetként történő felhasználására van kialakítva.

5. Az 1. igénypont szerinti rádió átviteli rendszer, **azzal jellemezve**, hogy az adó második elosztási tényezőt meghatározó egységet tartalmaz, amely az elosztási tényezőnek kívülről származó utasítás alapján történő meghatározására van kiképezve.

6. Az 5. igénypont szerinti rádió átviteli rendszer,

azzal jellemezve, hogy a második elosztási tényezőt meghatározó egység az elosztási tényezőnek vagy a cella kialakítását jelző információ, vagy a kívülről származó utasítást képező vezérlő információban levő és elosztási tényezőt meghatározó információ alapján történő meghatározására van kiképezve.

7. Az 1. igénypont szerinti rádió átviteli rendszer, **azzal jellemezve**, hogy a vevő a vevő által vett vételi jelet alhordozókra és/vagy időtengely menti szimbólumokra szétválasztó és az alhordozókat és/vagy időtengely melletti szimbólumokat koherensen integráló elosztási tényező vezérlő vevőegységet tartalmaz, ahol az időtengely menti szimbólumok száma egyenértékű egy csatorna becslési érték és specifikus elosztási kód sorozat felhasználásával a több változtatható elosztási tényező alapján meghatározott elosztási tényezővel.

8. A 7. igénypont szerinti rádió átviteli rendszer, **azzal jellemezve**, hogy a vevő a vevőben vett vételi jelet mind alhordozókra, mind időtengely menti szimbólumokra szétválasztó és mind az alhordozókat, mind az időtengely menti szimbólumokat koherensen integráló elosztási tényező vezérlő vevőegysége van, ahol az időtengely menti szimbólumok száma egyenértékű egy csatorna becslő értékkel, és specifikus elosztó kód sorozat felhasználásával a több változtatható elosztási tényező alapján meghatározott első elosztási tényezővel.

9. A 7. igénypont szerinti rádió átviteli rendszer, **azzal jellemezve**, hogy az elosztási tényező vezérlő vevőegység az első elosztási tényezőt a vevőből mint kommunikáló partnertől küldött vezérlőjelben levő vezérlő információ alapján meghatározó elosztási tényező meghatározó egységet tartalmaz.

10. A 9. igénypont szerinti rádió átviteli rendszer, **azzal jellemezve**, hogy az elosztási tényezőt meghatározó egység az első elosztási tényezőnek vagy a cella kialakítását jelző információnak, vagy az adóból származó vezérlőjelben levő és elosztási tényezőt meghatározó információnak megfelelő meghatározására van kiképezve.

11. Rádió átviteli eljárás információnak adó és vevő közötti rádió átvitel útján történő továbbítására, amelynek során az információ átvitelét ortogonális frekvenciaosztásos és kódosztásos multiplexelő továbbítási sémával azonos információot párhuzamos több alhordozóval továbbítunk,

az adó konvertáló egységében csatornakódolt információt egyidejűleg továbbított szimbólumoknak megfelelően párhuzamosná alakítunk és

az adó elosztóegységében a párhuzamosított szimbólumok sorozatát frekvenciairány és időirány közül legalább az egyikben több változtatható elosztási tényező alapján meghatározott elosztási tényező elosztási kód sorozatával elosztjuk.

12. A 9. igénypont szerinti rádió átviteli eljárás, **azzal jellemezve**, hogy az adó elosztóegységében a párhuzamosított szimbólumok sorozatát több változtatható elosztási tényező alapján meghatározott elosztási tényező elosztási kód sorozatával mind frekvenciairányban, mind időirányban elosztjuk.

13. A 11. igénypont szerinti rádió átviteli eljárás, **azzal jellemezve**, hogy az adó első elosztási tényezőt meghatározó egységében az adó és a vevő közötti terjedési útvonal állapotát jelző terjedési környezetet határozzuk meg és az elosztási tényezőt a terjedési környezetnek megfelelően határozzuk meg.

14. A 13. igénypont szerinti rádió átviteli eljárás, **azzal jellemezve**, hogy az első elosztási tényezőt meghatározó egységben terjedési késleltetési tulajdonságot jelző késleltetési elosztást határozzuk meg és ezt a késleltetési elosztást alkalmazzuk terjedési környezetként.

15. A 11. igénypont szerinti rádió átviteli eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a vevő második terjedési tényezőt meghatározó egységében az elosztási tényezőt kívülről származó utasítás alapján határozzuk meg.

16. A 15. igénypont szerinti rádió átviteli eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a második elosztási tényezőt meghatározó egységben az első elosztási tényezőt vagy a cella kialakítását jelző információ, vagy kívülről származó utasítást

képező vezérlő információban elhelyezkedő elosztási tényezőt meghatározó információ alapján határozzuk meg.

17. A 11. igénypont szerinti rádió átviteli eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a vevő elosztási tényezőt vezérlő vevőegységében a vevő által vett vételi jelet alhordozókra és/vagy időtengely menti szimbólumokra választjuk, továbbá az alhordozókat és/vagy időtengely menti szimbólumokat koherensen integráljuk, ahol az időtengely menti szimbólumok száma egyenértékű egy csatorna becslési érték és specifikus elosztási kód sorozat felhasználásával több változtatható elosztási tényező alapján meghatározott első elosztási tényezővel.

18. A 17. igénypont szerinti rádió átviteli eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a vevő elosztási tényezőt vezérlő vevőegységében a vevő által vett vételi jelet mind alhordozókra, mind időtengely menti szimbólumokra szétválasztjuk, és mind az alhordozókat, mind az időtengely menti szimbólumokat koherensen integráljuk, ahol az időtengely menti szimbólumok száma egyenértékű egy csatorna becslő érték és egy specifikus elosztási kód sorozat felhasználásával több változtatható elosztási tényező alapján meghatározott első elosztási tényezővel.

19. A 17. igénypont szerinti rádió átviteli eljárás, **azzal jellemezve**, hogy az elosztási tényezőt vezérlő vevőegység elosztási tényezőt meghatározó egységeiben az első elosztási tényezőt a vevő mint kommunikáló partner által küldött vezérlőjelben levő vezérlő információ alapján határozzuk meg.

20. A 19. igénypont szerinti rádió átviteli eljárás, **azzal jellemezve**, hogy az elosztási tényezőt meghatározó egységben az első elosztási tényezőt vagy a cella kialakítását jelző információ, vagy az adóból származó vezérlőjelben levő és elosztási tényezőt meghatározó információ alapján határozzuk meg.

21. Adókészülék vevőkészülékkel együtt információ rádióval történő továbbításához ortogonális frekvenciaosztásos és kódosztásos multiplexelő átviteli séma felhasználásával azonos információnak több alhordozóval egyidejűleg történő

továbbítása útján, amely adókészülék tartalmaz:

csatornakódolt információt egyidejűleg továbbított szimbólumoknak megfelelően párhuzamossá alakító konvertáló egységet és

5 párhuzamosított szimbólumok sorozatát frekvenciairány és időirány közül legalább az egyikben több változtatható elosztási tényező alapján meghatározott első elosztási tényező elosztási kód sorozatával elosztóegységet.

22. A 21. igénypont szerinti adókészülék, **azzal jellemezve**, hogy párhuzamosított szimbólumok sorozatát mind frekvenciairányban, mind időirányban több változtatható elosztási tényező alapján meghatározott első elosztási tényező elosztási kód sorozatával elosztó egysége van.

23. A 21. igénypont szerinti adókészülék, **azzal jellemezve**, hogy az adó és a vevő közötti terjedési útvonal állapotát jelző terjedési környezetet meghatározó és az első elosztási tényezőt a terjedési környezetnek megfelelően meghatározó első elosztási tényezőt meghatározó egysége van.

24. A 23. igénypont szerinti adókészülék, **azzal jellemezve**, hogy az első elosztási tényezőt meghatározó egysége terjedési késleltetési tulajdonságot jelző késleltetési eloszlás meghatározására és a késleltetési eloszlásnak mint terjedési környezetnek való használatára van kiképezve.

25. A 21. igénypont szerinti adókészülék, **azzal jellemezve**, hogy az első elosztási tényezőt kívülről származó utasítás alapján meghatározó második elosztási tényezőt meghatározó egységet tartalmaz.

26. A 25. igénypont szerinti adókészülék, **azzal jellemezve**, hogy a második elosztási tényezőt meghatározó egység az első elosztási tényezőnek vagy cella kialakítását jelző információnak, vagy kívülről származó utasítást képező vezérlő információban levő és elosztási tényezőt meghatározó információnak megfelelő meghatározására van kialakítva.

27. Vevőkészülék, adókészülékből ortogonális frekvenciaosztásos és kódosztásos multiplexelő adási séma felhasználásával rádióval továbbított jel vételére, amely vevőkészülék tartalmaz:

elosztási tényezőt vezérlő vevőegységet a vevő által

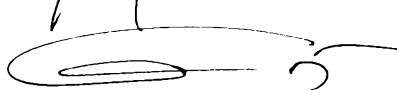
vett vételi jelnek alhordozókra és/vagy időtengely menti szimbólumokra történő szétválasztására, valamint az alhordozóknak és/vagy az időtengely menti szimbólumoknak koherens integrálására van kiképezve, ahol az időtengely menti szimbólumok száma egyenértékű egy csatorna becslő érték és egy specifikus elosztási kód sorozat felhasználásával több változtatható elosztási tényező alapján meghatározott első elosztási tényezővel.

28. A 27. igénypont szerinti vevőkészülék, **azzal jellemezve**, hogy a vevő által vett vételi jelet mind alhordozókra, mind időtengely menti szimbólumokra szétválasztó és mind az alhordozókat, mind az időtengely menti szimbólumokat koherensen integráló elosztási tényezőt vezérlő vevőegysége van, ahol az időtengely menti szimbólumok száma egyenértékű egy csatorna becslési érték és egy specifikus elosztási kód sorozat felhasználásával több változtatható elosztási tényező alapján meghatározott első elosztási tényezővel.

29. A 27. igénypont szerinti vevőkészülék, **azzal jellemezve**, hogy az elosztási tényező vezérlő vevőegység az első elosztási tényezőt az adóból mint kommunikáló partnertől küldött vezérlőjelben levő vezérlő információ alapján meghatározó egységet tartalmaz.

30. A 29. igénypont szerinti vevőkészülék, **azzal jellemezve**, hogy az elosztási tényezőt meghatározó egység az első elosztási tényezőnek vagy a cella kialakítását jelző információ, vagy az adóból származó vezérlő információban levő elosztási tényezőt jelző információ alapján történő meghatározására van kiképezve.

19m7 (20 cella)



KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

Fig.1

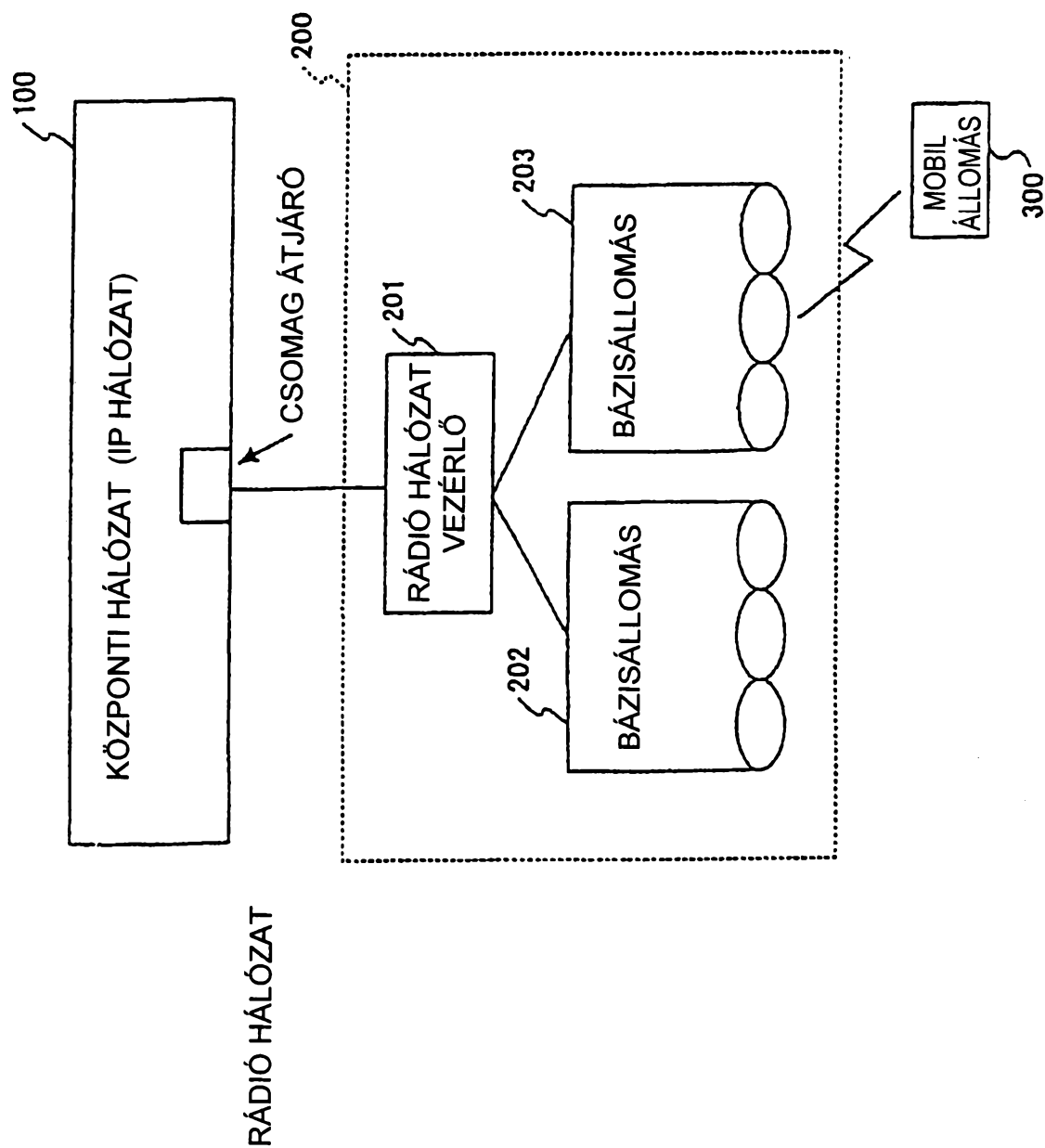
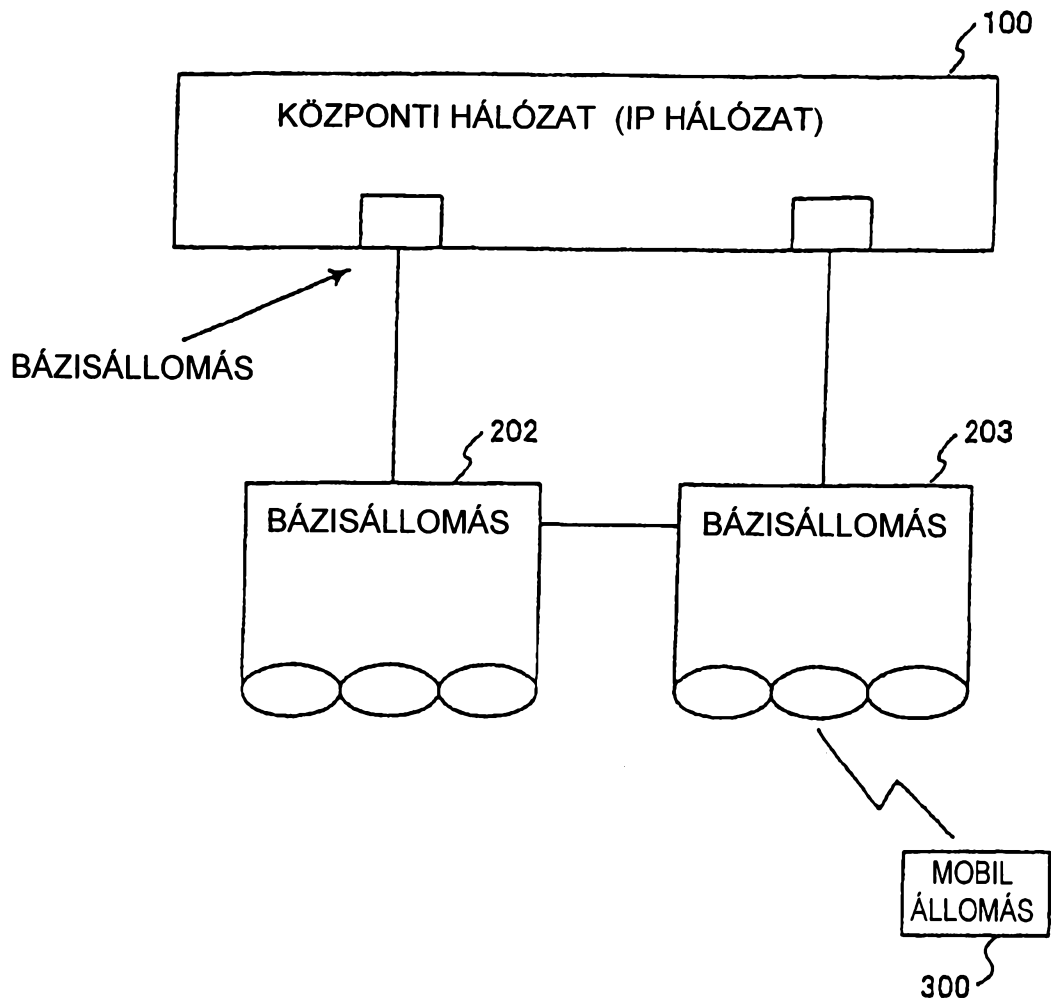


Fig.2**KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY**

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

Fig.3

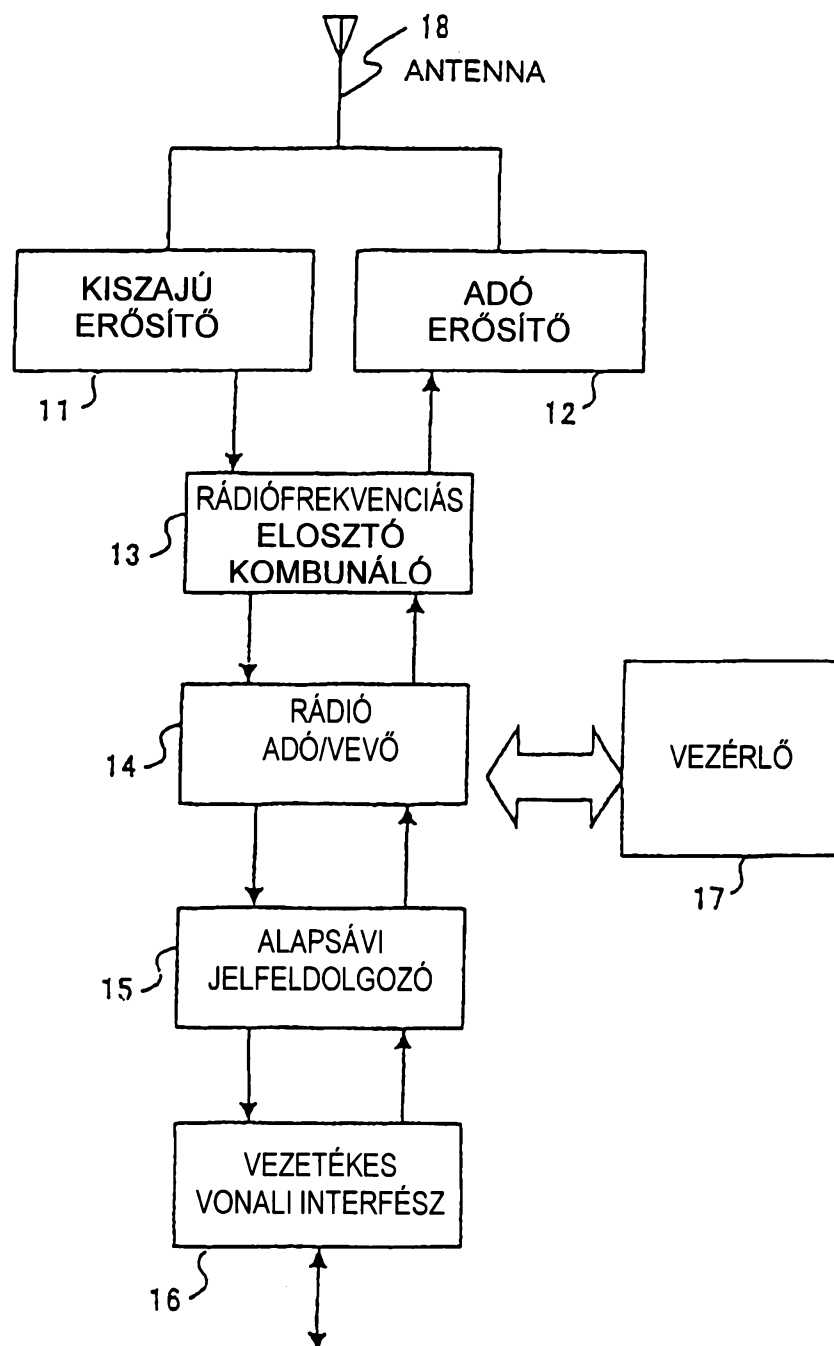


Fig.4

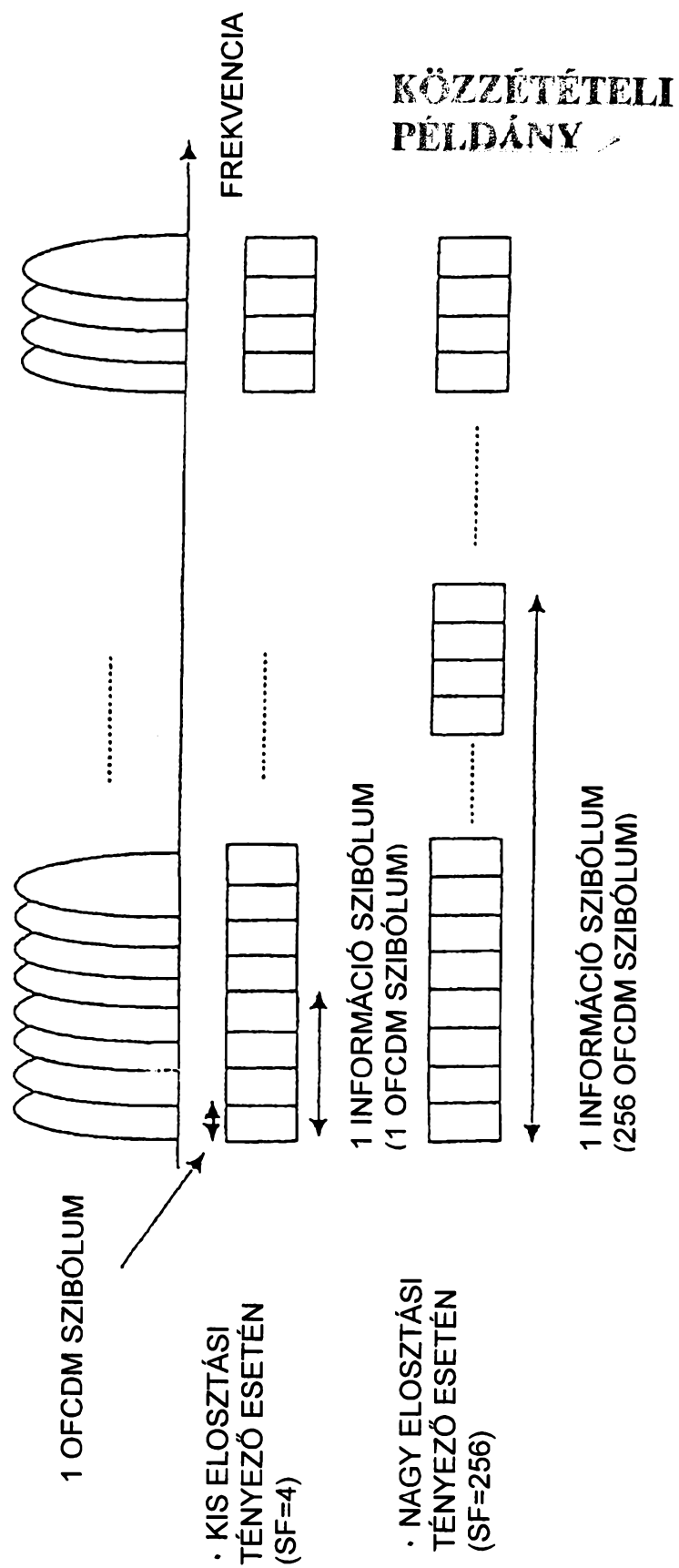
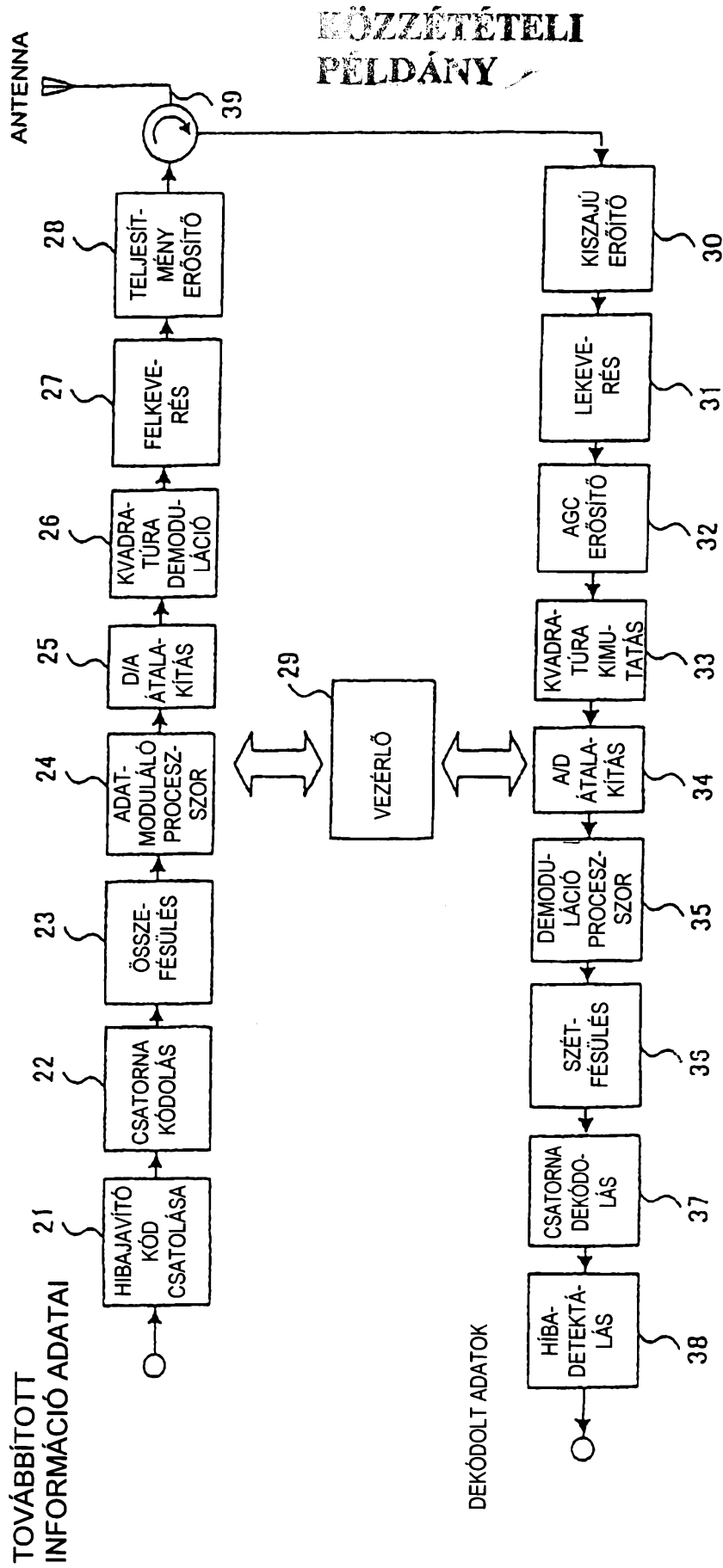
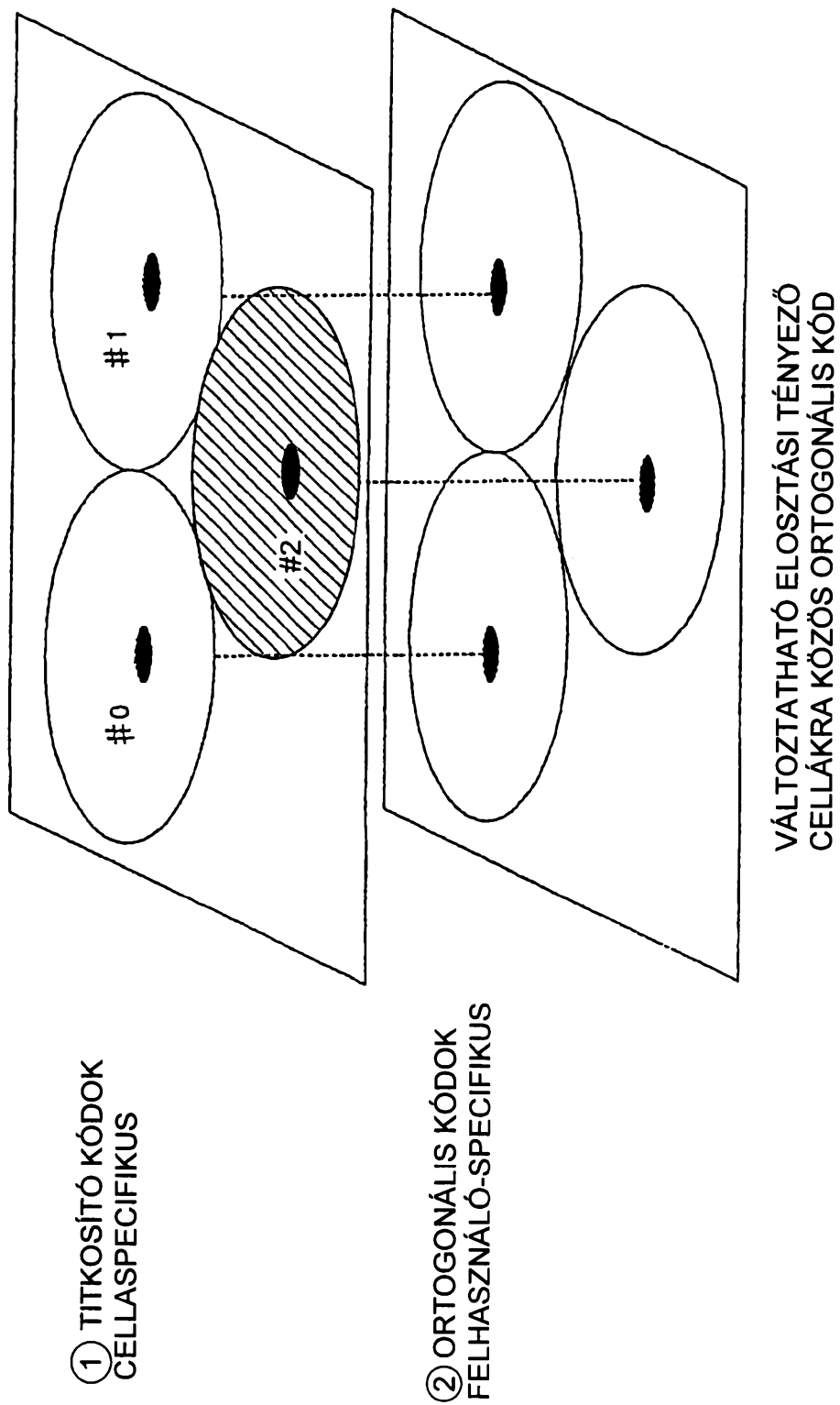


Fig.5



KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

Fig.6



P 0401806.

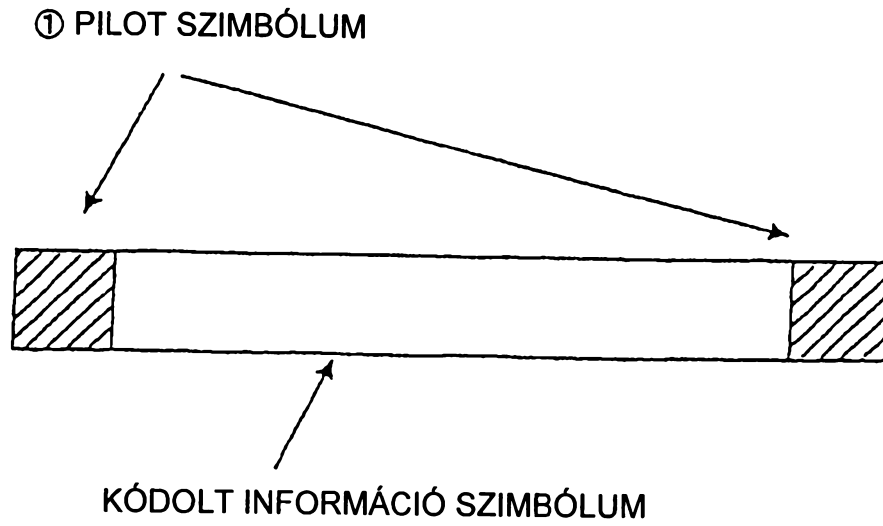
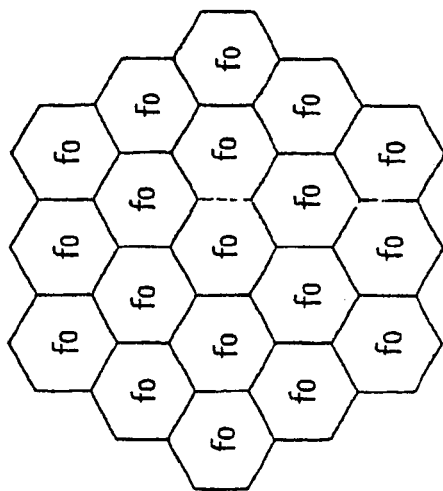
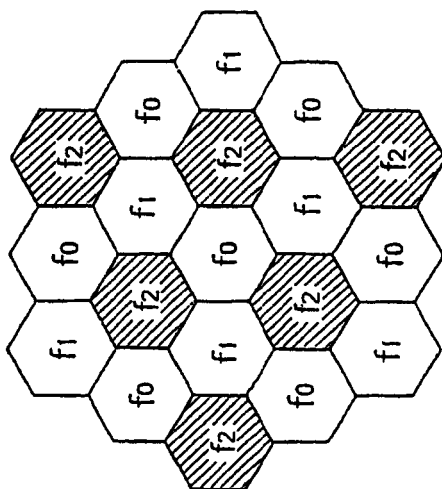
Fig.7**KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY**

Fig.8A



SOKCELLÁS KÖRNYEZET OFCDM
RENDSZERBEN
(1-CELLÁS ÚJRAHSZÁMLÁT)

Fig.8B



EGYETLEN CELLÁS ELSZIGETELT
KÖRNYEZET OFDM RENDSZERBEN
(3-CELLÁS ÚJRAHSZÁMLÁT)

**MÖZZÉTÉTELI
FÉLDÁNY**

Fig. 9

ELOSZTÁSI TÉNYEZŐ BEÁLLÍTÓ INFORMÁCIÓ A VEZÉRLŐTŐL

**TOVÁBBÍTOTT
INFORMÁCIÓ ADATAI**

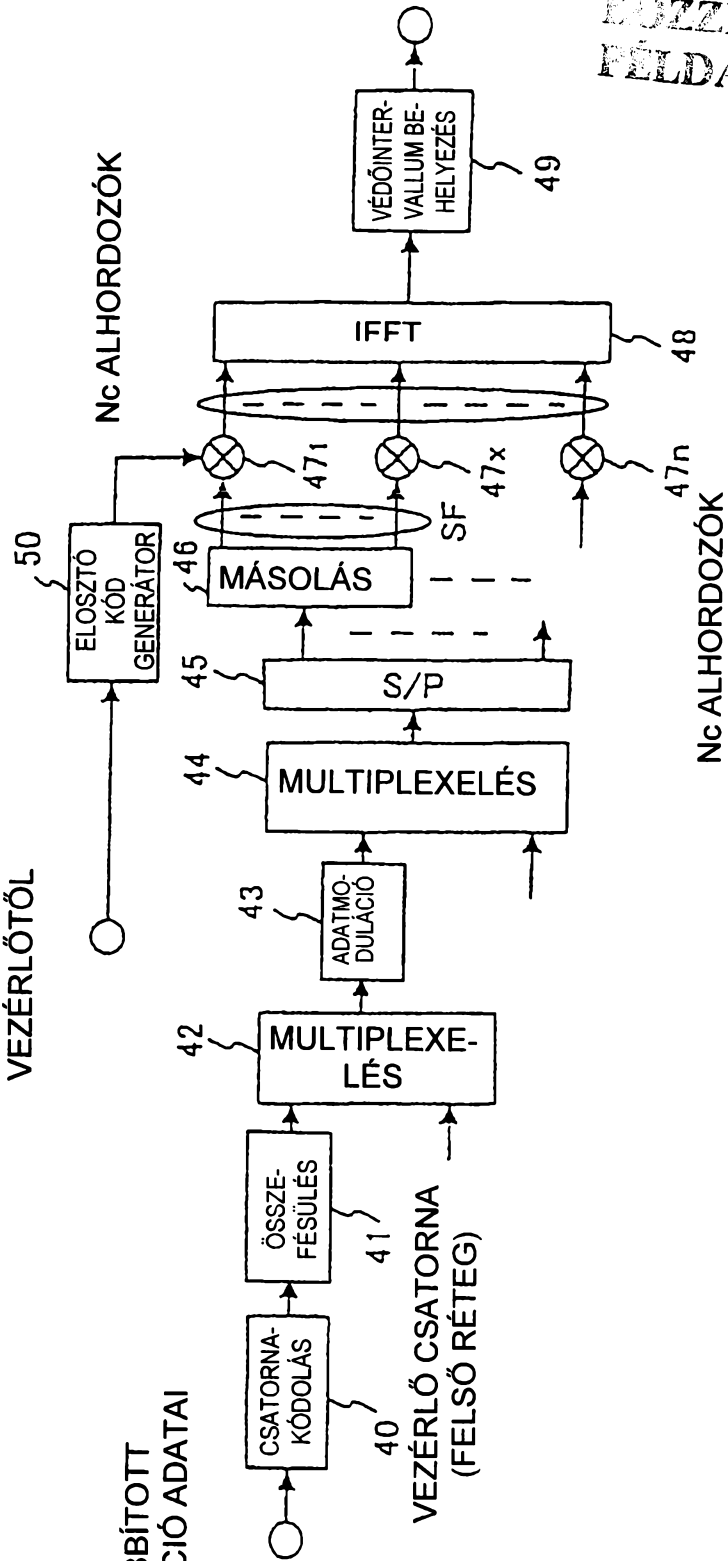
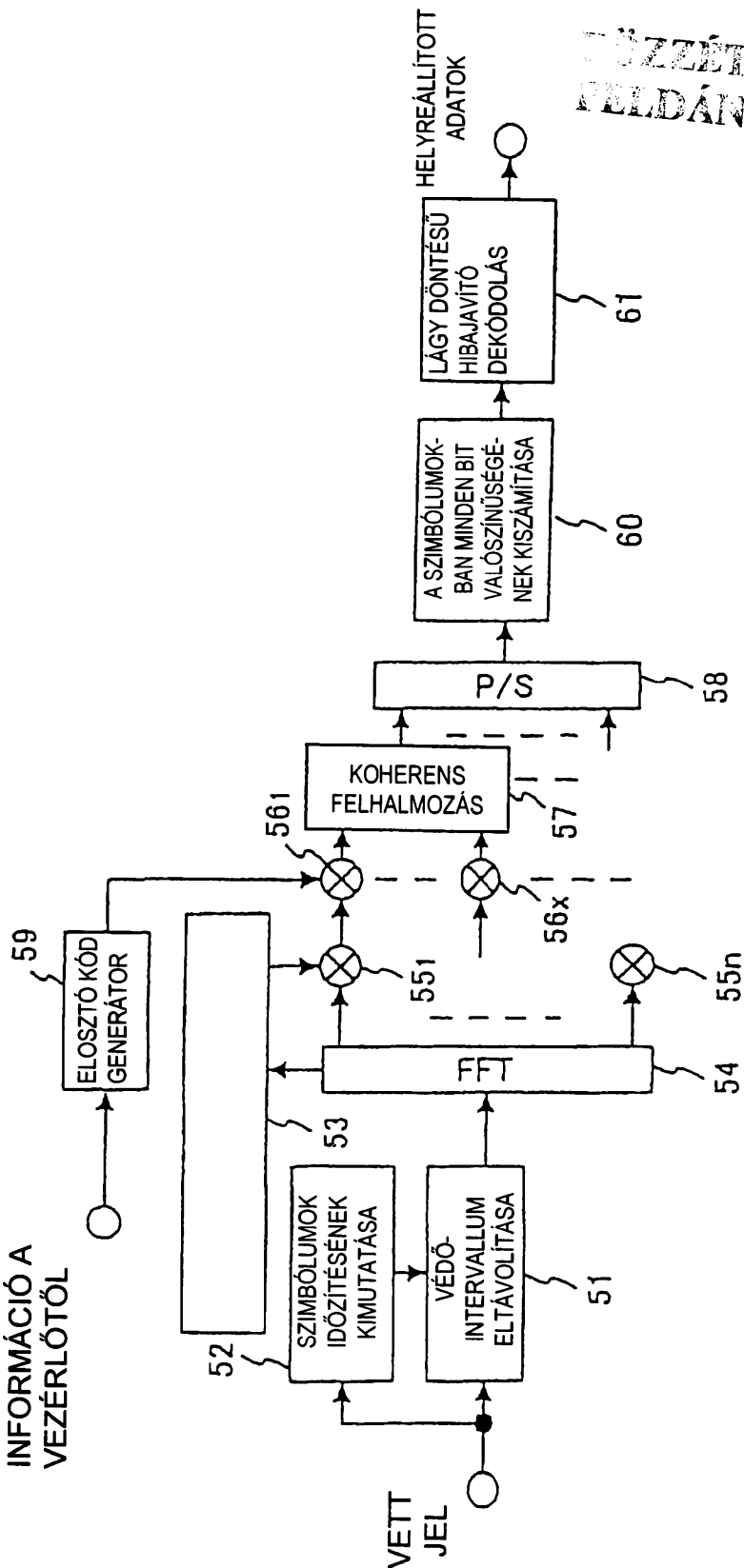


Fig. 10

ELOSZTÁSI TÉNYEZŐ
BEÁLLÍTÓ
INFORMÁCIÓ A
VEZÉRLŐTŐL

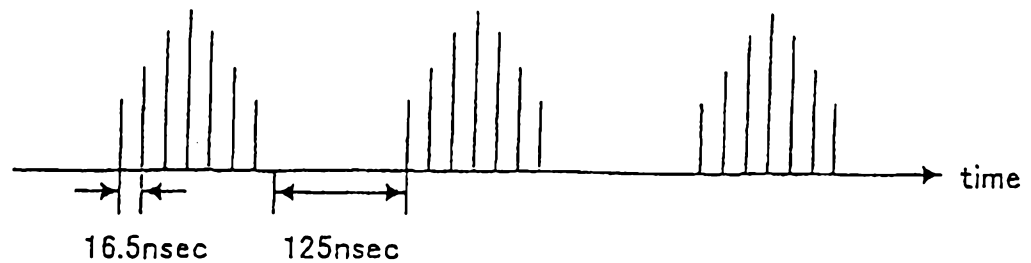


ÖZZÉTÉTELI
FELDÁNY

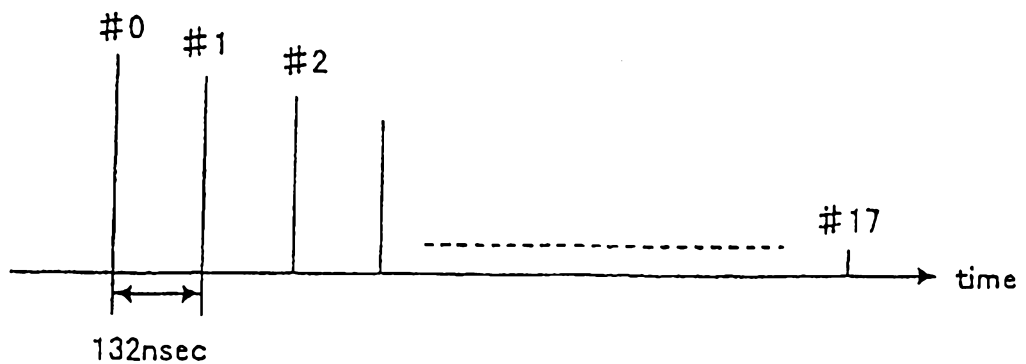
FIG. 11

TECHNICAL
DRAWING

Sávszélesség		80 MHz
Alhordozók N_c száma		512
SF elosztási tényező		32(TD-OFDM), 1(TD-OFDM)
Elosztási sorozat	Csatornázás	Walsh--Hadamard
	Titkosítás	Véletlen
Csomag hossza		64 OFDM szimbólum ($N_d = 60$, $N_n=4$)
Adatmoduláció/dekódolás		Konvolúciós kódolás ($R=1/2$, $K=9$) Lágy döntésű Viterbi dekódolás
Csatorna modell		Távoli út-veszteség + árnyékolás + többútvonalas fading
Maximális Doppler-frekvencia		80 Hz

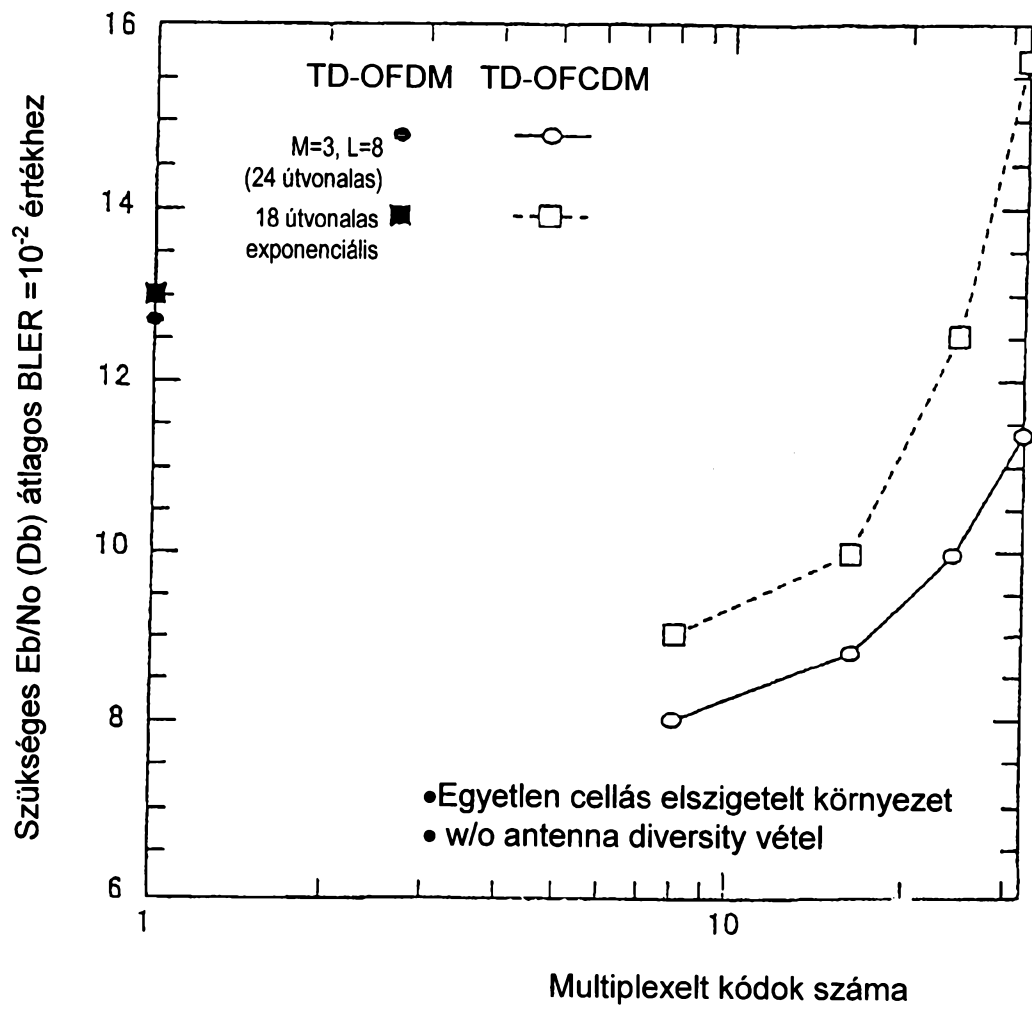
MŰZÉKÉTELEI
PÉLDÁNY**Fig.12A**

M=3, L=8 (24 ÚTVONALAS) HÁROMSZÖG ELOSZLÁSÚ MODELL

Fig.12B

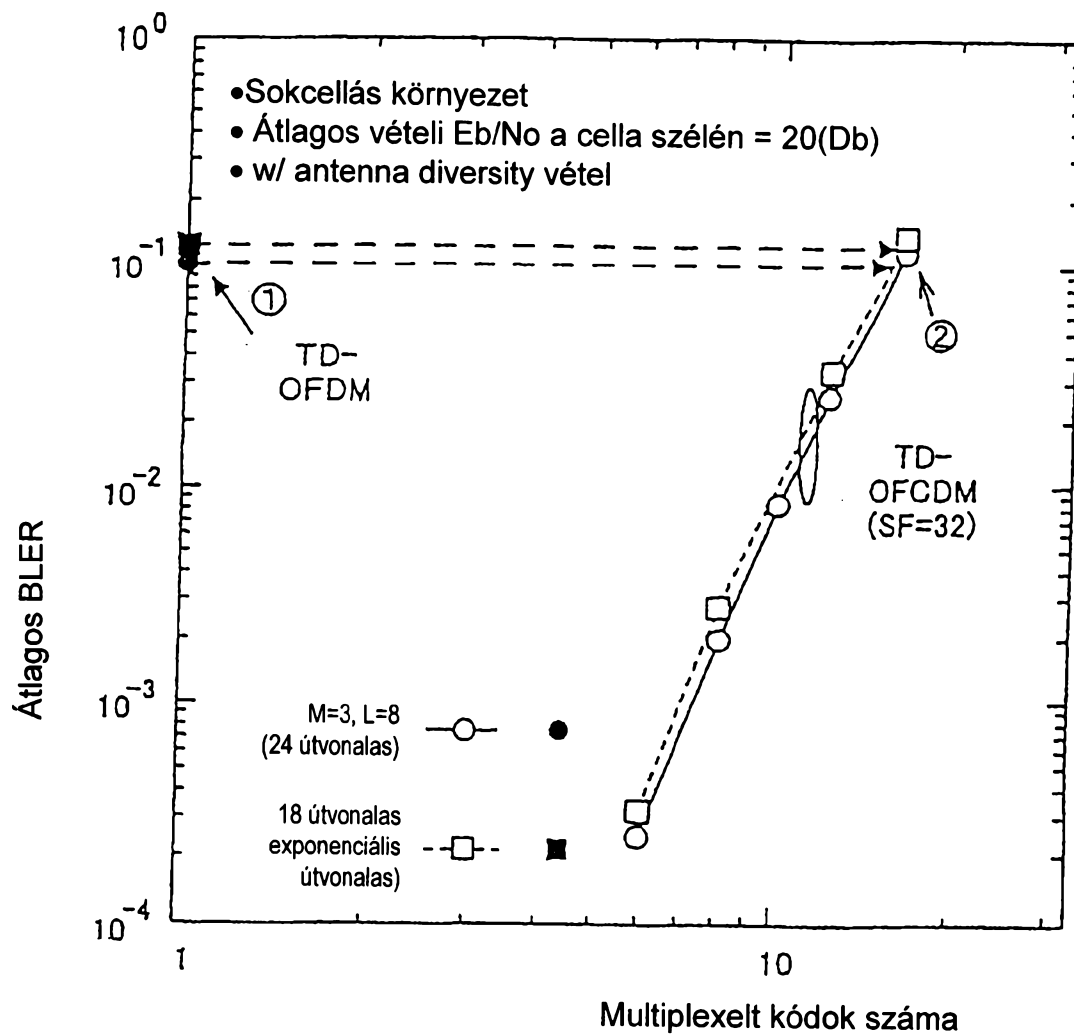
18 ÚTVONALAS EXPONENCIÁLISAN CSÖKKENŐ ELOSZLÁSÚ MODELL

Fig.13



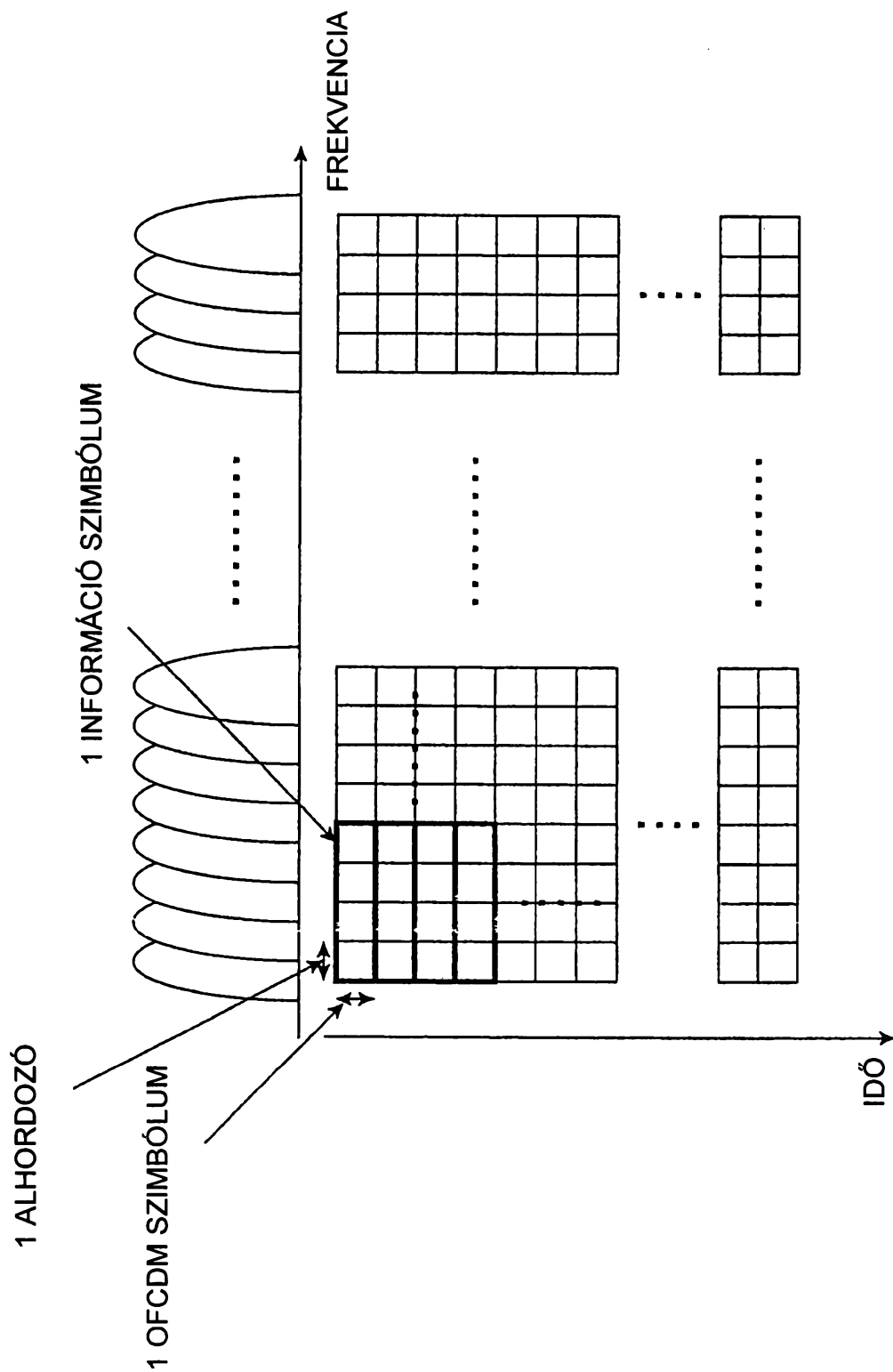
KÖZLEKEDÉSI
TECHNOLÓGIÁK
TUDOMÁNY

Fig.14



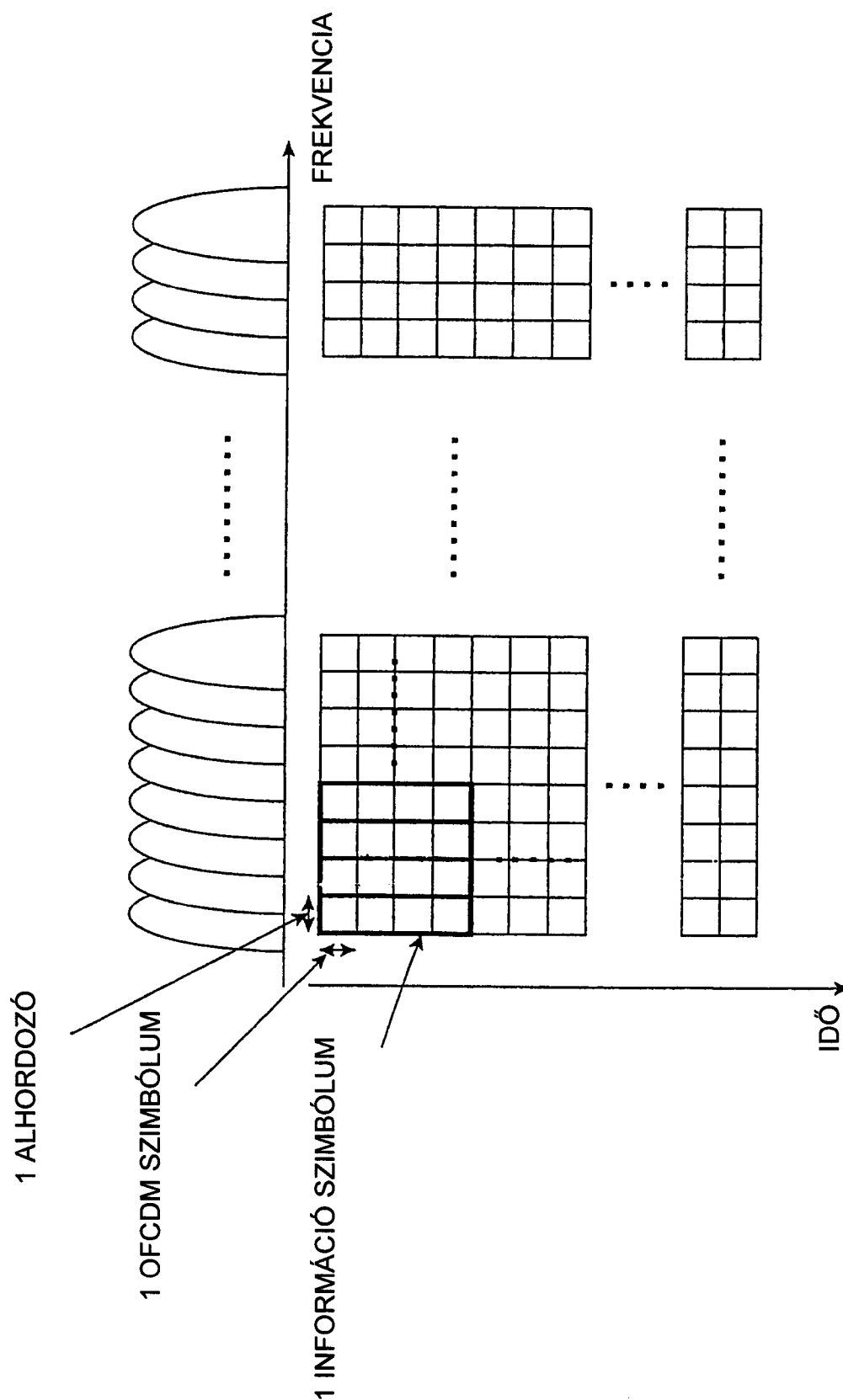
KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

Fig.15



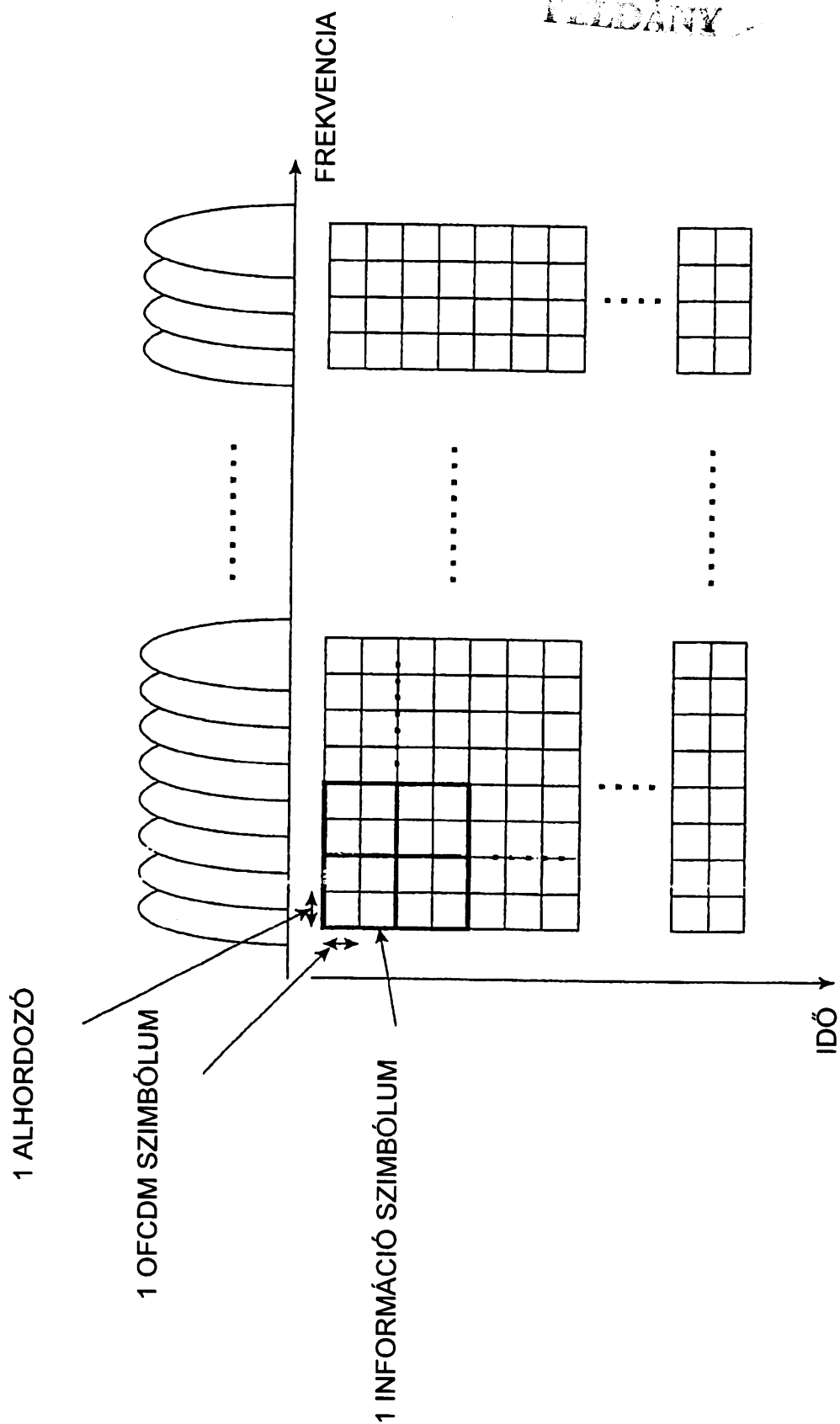
ÖZZEJTÉTELI
PÉLDÁNY

Fig.16



MEZÉRTETELI
FELDÁNY

Fig.17



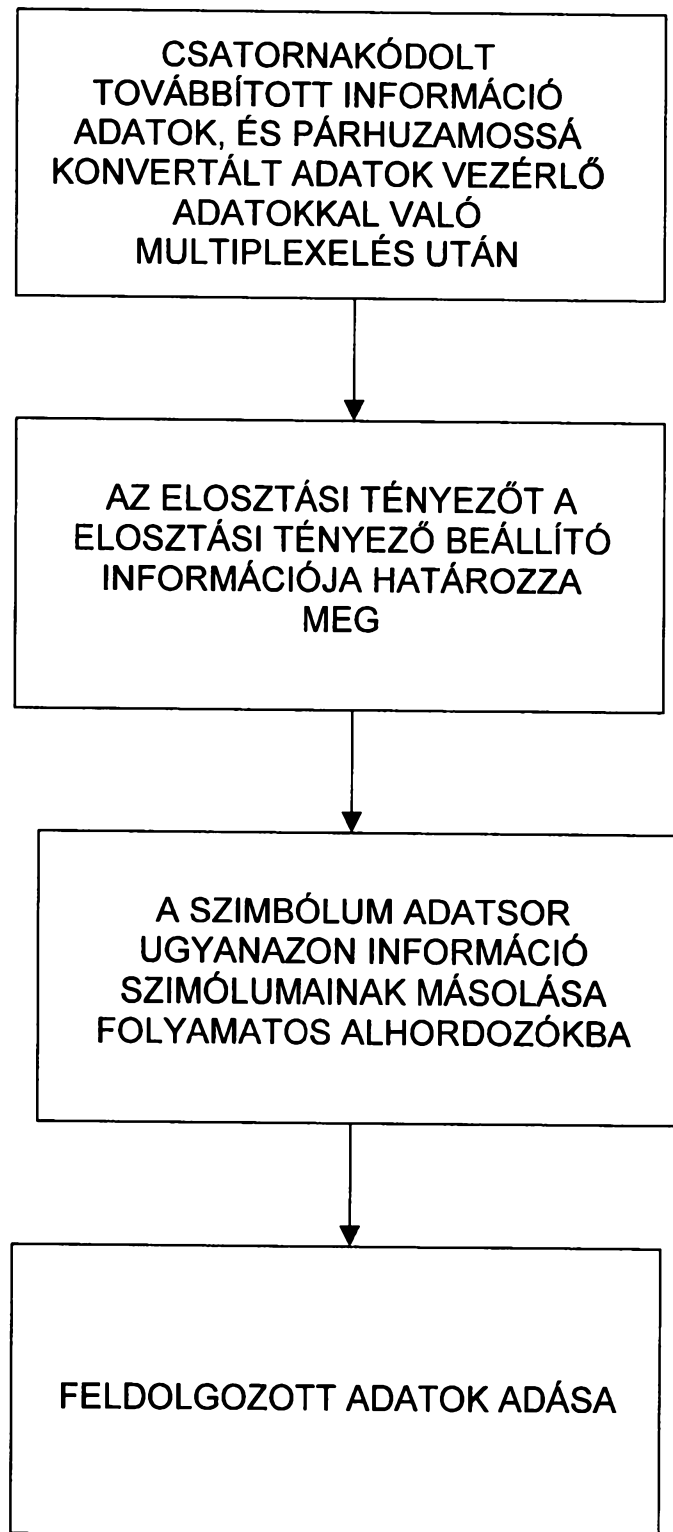
KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY**Fig. 18.**

Fig. 19**KÖZZÍTÉTELI
PÉLDÁNY**