(19) HU

MAGYAR NÉPKÖZTÁRSASÁG

ORSZÁGOS TALÁLMÁNYI HIVATAL

SZABADALMI LEÍRÁS

SZOLGÁLATI TALÁLMÁNY

(11) 184899

Bejelentés napja: (22) 1981. XI. 12. (21) (3378/81)

Közzététel napja: (41) (42) 1983. IX. 28.

Megjelent: (45) 1987. VI. 30.

Nemzetközi osztályozás:

(51) NSZO$_3$
H 04 J 3/00
H 04 N 1/32

Feltalálók:
(72) Bukovics Ferenc okl. villamosmérnök,
Fejes János okl. villamosmérnök,
Budapest

Szabadalmas:
(73) Elektroakusztikai Gyár,
Budapest

(54) Eljárás impulzusszélesség-modulált, két- vagy többcsatornás, időosztású multiplex átviteli rendszerben analóg és/vagy digitális jelek átvitelére

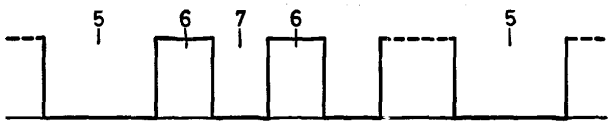
1

(57) Kivonat

A találmány tárgya eljárás impulzus szélességmodulált, két- vagy többcsatornás, időosztású multiplex átviteli rendszerben analóg és/vagy digitális jelek átvitelére, ahol a csatornák azonosítására keret- és ütemszinkronjeleket alkalmazunk.

2

A találmány lényege abban van, hogy az impulzusok és az impulzusszünetek szélességét is moduláljuk, miáltal az impulzusokkal és az impulzusszünetekkel egy-egy bemeneti csatorna információtartalmát visszük át, és hogy az impulzusok és az impulzusszünetek számával azonosítjuk a kívánt csatornát.



3. ábra

A találmány tárgya eljárás impulzusszélesség-modulált, két- vagy többcsatornás, időosztású multiplex átviteli rendszerben analóg és/vagy digitális jelek átvitelére.

A csatornák azonosításához keret- és ütemszinkronjeleket alkalmazunk, amelynél az impulzusok és az impulzusszünetek szélességét is moduláljuk, miáltal azok egy-egy bemeneti csatorna információtartalmát hordozzák, és az ütemszinkronjelet az impulzusok, illetőleg az impulzusszünetek foglalják magukban.

A találmány szerinti eljárás alkalmas nagy sávszélességű csatornában (pl. koax kábel, infravörös fénnyel működő berendezés stb.) egyidejűleg több hangfrekvenciás és/vagy digitális jelforrás jeleinek a továbbítására.

A találmány szerinti eljárás többcsatornás rendszer esetén alkalmas pl. vezetékes és vezeték nélküli tolmácsberendezésekben a tolmácsok hangjának a hallgatósághoz történő eljuttatására. A találmány kétcsatornás kiépítésben alkalmazható pl. vezeték nélküli fejhallgatós rendszerekhez.

Felhasználási területét és modulációs rendszerét tekintve a találmány tárgyköréhez legközelebb álló, jelenleg ismert legkorszerűbb eljárást a Siemens A. G. „Polyglott" fantázianevű, 15 hangfrekvenciás csatorna átvitelére alkalmas, infravörös fénnyel működő átviteli rendszere ismerteti, amelynek multiplex videojelét, vagyis a modulátor kimenetén levő jelalakot az 1. ábra alapján mutatjuk be. Kisugárzásra azonban nem ez a jel kerül, hanem a 2. ábrán látható, 0,2 μs szélességű 4 impulzusokból álló impulzussorozat, amely az 1. ábra impulzusainak lefutó éleiből származtatható. Az 1. ábra jelalakja az alábbi szakaszokból tevődik össze: az 1 keretszinkronjelet követi a 2 impulzusszünet — továbbiakban szünet —, majd ezt a 3 csatorna-impulzus, amely az első hangfrekvenciás csatorna moduláció ját hordozza, s így tovább, felváltva a szünetek és csatornaimpulzusok, majd a 15.3 csatornaimpulzus és egy 2 szünet után következik újra az 1 keretszinkronjel és ismétlődik tovább a munkavételezési eljárás. Az 1 keretszinkronjel időtartama 1 μs, a 2 impulzusszüneté 2 μs, a 3 csatornaimpulzusok minimális időtartama 2 μs, maximális időtartama 5,5 μs, vezéreletlen bemenet esetén 3,75 μs.

A 2. ábra impulzusainak kisugárzásakor meghatározó tényező az 1 keretszinkronjel és a 2 szünet együttesen 3 μs-os időtartama. A 3 csatornaimpulzus+2 szünet időtartamának minimális esetben is megkülönböztethetően nagyobbnak kell lennie 3 μs-nál. Ez teljesül is a minimálisan 4 μs-os időtartammal. A fenti adatok alapján és a mintavételi tétel figyelembevételével a fenti módszer segítségével 15, egyenként elvileg maximálisan 5,5 kHz sávszélességű csatorna vihető át, gyakorlati okok miatt azonban a csatornák sávszélessége 4,5 kHz-re korlátozódik.

Megfigyelhető, hogy a 3 csatornaimpulzusok közé beiktatott 2 impulzusszünetek ideje alatt (2 μs) információ átvitel nem történik. Megfigyelhető továbbá, hogy a 3 csatornaimpulzusok szélessége, azaz időtartama nem csökkenthető tetszőleges mértékben, mert összetévesztő lenne az 1 keretszinkronimpulzussal, tehát újabb 2 μs ideig nem történik információ átvitel. Ez azt eredményezi, hogy a mintavételek közötti időtartam minimális értéke, vagyis a mintavételezési frekvencia maximális értéke mesterségesen korlátozva van.

Felismertük, hogy a mintavételezési frekvencia növelésének korlátja az, hogy az átvitel során a keretszinkronimpulzus időtartama a legrövidebb, tehát, ha a keretszinkronimpulzust úgy választjuk meg, hogy időtartama nagyobb, mint az egyes csatornaimpulzusok maximális időtartama, akkor a csatornaimpulzusok időtartama — ezzel a mintavételek közötti időtartam — csökkenthető, vagyis a mintavételezési frekvencia növelhető, és így az átviteli csatorna kapacitása jobban használható ki.

Felismertük továbbá azt is, hogy a mintavételek közötti időtartam csökkentésének további korlátja a csatornaimpulzusok közé beiktatott impulzusszünetek jelenléte. Kísérleti áramköreinken végzett méréseink során bebizonyosodott, hogy áramköri okok miatt az impulzusszünetek időtartama jelentős mértékben nem csökkenthető.

Kitűnt azonban, hogy az impulzusszüneteknek a mintavételi frekvenciára gyakorolt korlátozó hatása teljes mértékben megszüntethető, ha az impulzusszüneteket, szélességük modulálása révén egy-egy bemeneti csatorna információjának átvitelére használjuk fel.

Rájöttünk továbbá arra, hogy két bemeneti csatorna alkalmazásának esetén az impulzusok és impulzusszünetek modulálása révén a csatornák egyértelmű azonosításához nincs szükség keretszinkronjelre, ezáltal a találmány elvének felhasználásával viszonylag egyszerű felépítésű kétcsatornás átviteli berendezés készíthető pl. sztereó fejhallgatók céljára. A keretszinkronjel elhagyása maga után vonja a keretszinkronjel figyelésére szolgáló áramköri részek elhagyását. Ennek előnyös hatása különösen a hordozható, telepes üzemű készülékeknél mutatkozik meg, ahol fontos szempont a méretek, a súly és a fogyasztás csökkentése. Előnyös a találmányunknak az a többcsatornás kiviteli alakja is, amelynél a keretszinkronimpulzus időtartama nagyobb, mint a csatornaimpulzusoké. Így a csatornaimpulzusok minimális szélességét csak az átviteli csatorna tulajdonságai korlátozzák. A rendszerre jellemző mintavételi frekvencia megnövelhető, így az átviteli csatornában az egységnyi idő alatt átvihető információ mennyisége megnövelhető. További előnyöket biztosít az átviteli rendszer számára a találmány azon kiviteli alakja, amelynél a keretszinkronjel nem egy impulzus, hanem egy impulzusszünet formájában kerül átvitelre. Ebben az esetben az átviteli csatorna átlagos terhelése, így az adókészülék által kibocsátott átlagteljesítmény csökken, ezért az adókészülék impulzusteljesítménye megnövelhető. Előnyös a találmánynak az a kiviteli alakja is, amelynél az impulzusok, ill. az impulzusszünetek szélességmodulációját egy R—S tároló, két különálló fűrészgenerátor és két különálló komparátor áramkör hozza létre, amely megoldás biztosítja, hogy a fűrészgenerátorok kimenő feszültsége pontosan a kiindulási értékre térjen vissza, függetlenül a kisütés előtti feszültség nagyságától.

Ez a megoldás szintén a csatornaimpulzusok minimális időtartamának csökkentését, így a mintavételezési frekvencia növekedését eredményezi. Előnyös az a kiviteli alak is, amelynél a vevőkészülékben a keretszinkronjel azonosítására egy újra indítható monostabil multivibrátor van elhelyezve, amelynek segítségével áramkörileg egyszerű módon biztosítható az átviteli rendszer szinkronozása.

A találmány szerinti eljárás legnagyobb előnye abban van, hogy egyrészt az eddig ismert átviteli eljárásoknál

teljes mértékben holt időnek tekintett impulzusszüneteket is információ átvitelére használjuk fel, másrészt a keretszinkronjel időtartamát nagyobbra választjuk, mint a csatornaimpulzusokét, így a csatornaimpulzusok időtartamát csökkentjük, s e két intézkedés eredményeképpen a rendszerre jellemző mintavételezési frekvenciát megnövelhetjük. A mintavételezési frekvencia $f_{mv} \geq 2.n.B$; ahol n az átvitt hangfrekvenciás csatornák száma, B a hangfrekvenciás csatornák sávszélessége. A találmány szerinti megoldás alkalmazásával tehát az átvihető információ mennyisége, vagyis akár az átvitt csatornák száma, akár azok sávszélessége növelhető.

A találmány szerinti eljárás foganatosításának példáját rajzok alapján ismertetjük részletesebben.

Az 1. ábra egy ismert átviteli eljárás multiplex videojelét mutatja.

A 2. ábra az ismert átviteli eljárás adókészüléke által kisugárzott jelet szemlélteti.

A 3. ábra a találmány szerinti átviteli eljárás multiplex videojelét mutatja.

A 4. ábra a találmány kétcsatornás kivitelének multiplex videojelét ábrázolja.

Az 5. ábra a találmány szerinti átviteli eljárás többcsatornás kiépítésénél az adókészülék egyik példakénti blokksémáját mutatja.

A 6. ábra a találmány szerinti átviteli eljárás többcsatornás kivitelénél egy példakénti vevőkészülék blokksémáját ábrázolja.

A 7. ábra a találmány szerinti eljárás kétcsatornás kialakítása esetén az adókészülék példakénti blokksémáját ábrázolja.

A 8. ábra a találmány szerinti eljárás kétcsatornás kivitel esetén egy példakénti vevőkészülék blokksémáját mutatja.

Az 1. ábra a fentiekben leírt, a Siemens A. G. által gyártott, 15 hangfrekvenciás csatorna átvitelére alkalmas, infravörös fénnyel működő átviteli eljárásnál alkalmazott multiplex videojelet mutatja. Az 1 keretszinkronjelet követi a 2 impulzusszünet, majd ezt a 3 csatornaimpulzus, amely az első hangfrekvenciás csatorna moduláció ját hordozza, s így tovább, felváltva a 2 impulzusszünetek és 3 csatornaimpulzusok. A 15-ik 3 csatornaimpulzus és egy 2 impulzusszünet után következik újra az 1 keretszinkronjel és ismétlődik tovább a mintavételezési eljárás. Az 1 keretszinkronjel időtartama 1 μs, a 2 impulzusszüneté 2 μs, a 3 csatornaimpulzusok minimális időtartama 2 μs, maximális időtartama 5,5 μs, a vezéreletlen bemenethez tartozó időtartama 3,75 μs.

A 2. ábra az 1. ábra kapcsán ismertetett átviteli eljárás adókészüléke által kisugárzott impulzussorozatot mutatja. A 4 impulzusok kisugárzása az 1. ábra impulzussorozat lefutó éleinek pillanatában történik. A 4 impulzusok közti legkisebb távolság 3 μs, amely a 15-ik 3 csatornaimpulzus és az 1 keretszinkronjel lefutó élei között figyelhető meg. A két szomszédos csatorna 4 impulzusai között az átlagos időtartam 5,75 μs, a minimális időtartam 4 μs, ez biztosítja az 1 keretszinkronjel azonosíthatóságát a vételi oldalon.

A 3. ábrán a találmány szerinti átviteli eljárás multiplex videojele látható. A modulálatlan impulzusszünet az 5 keretszinkronjel. A modulált szélességű 6 impulzus az első bemeneti csatorna, a modulált szélességű 7 impulzusszünet a második bemeneti csatorna moduláció ját hordozza, s így tovább. Az n-ik csatorna 6 impulzusa után következik újra az 5 keretszinkronjel, és ismétlődik a mintavételezés.

A 4. ábrán a találmány szerinti eljárás kétcsatornás kiépítésben az adó multiplex videojelét ábrázoljuk. Mint látható, az impulzussorozat csak modulált szélességű 8 impulzusokból és modulált szélességű 9 impulzusszünetekből áll, az impulzussorozat nem tartalmaz keretszinkronjelet. A 8 impulzusok az egyik, a 9 impulzusszünetek a másik csatorna moduláció ját hordozzák.

Az 5. ábrán a találmány szerinti eljárás többcsatornás kivitel esetén alkalmazott adókészülékének blokksémáját szemléltetjük. A 13 multiplexer bemenetére csatlakoznak a hangfrekvenciás jelek, ill. a keretszinkronjel. A keretszinkronjel időtartama egy, a 10 bemenetre kapcsolt egyenfeszültség értékével állítható be. A hangfrekvenciás bemeneti áramkörök egységesen a 11 limiter és a 12 aluláteresztő szűrő áramkörökből épülnek fel.

A 13 multiplexer egyik kimenete a differenciál 14, másik kimenete a differenciál 15 komparátor egyik bemenetére csatlakozik. A differenciál 14, 15 komparátorok másik bemeneteire a 16, ill. 17 fűrészgenerátorok kimenetei csatlakoznak. A 16 fűrészgenerátor engedélyezését és kisütését az R—S 18 tároló $\overline{Q}$ kimenete, a 17 fűrészgenerátor engedélyezését és kisütését ugyanezen 18 tároló Q kimenete vezérli. A 18 tároló egyben a 18, 19, 20 és 21 tárolókból felépülő BCD-számláló legalacsonyabb helyiértékét szolgáltató tagja. A 18 tároló Q kimenete egyben az adókészülék modulátorának a 22 kimenete is.

A 18, 19, 20 és 21 tárolók kimenetei vezérlik a 13 multiplexer működését. A 22 kimenet multiplex videojele vezérli a 23 teljesítménykapcsolót. A 24 kimeneten történik az energia elsugárzása, ill. koax kábeles összeköttetés esetén az energia elvezetése.

A 6. ábrán a találmány szerinti eljárás többcsatornás kiépítésben infravörös fénnyel történő átvitelre alkalmas vevőkészülék példakénti kivitelét szemléltetjük. A vevő 25 diódára beeső infravörös fényimpulzusok a 25 diódában áramimpulzusokat gerjesztenek, melyek a 26 terhelőellenálláson feszültségimpulzusokként jelentkeznek. Ezeket a feszültségimpulzusokat a 27 szélessávú előerősítő felerősíti. Az így nyert impulzussorozat a 28 inverter bemenetére kerül. A 28 inverter kimenetén az impulzussorozat már logikai „0", ill. logikai „1" szinteken jelenik meg. Ez az impulzussorozat lépteti a 29 számlálót, és vezérli a keretszinkronjel figyelésére szolgáló újraindítható 30 monostabil multivibrátort. A 30 monostabil multivibrátor kimenetén logikai „0" állapot áll fenn mindaddig, amíg bemenetére a logikai „1" állapot megszűnésétől kezdve időzítési T_i időn belül újabb logikai „1" állapot kerül. Az időzítési T_i idő célszerűen nagyobb, mint a csatornaimpulzusszünetek maximális kivezérléshez tartozó időtartama, de kisebb, mint a keretszinkronjel időtartama. A T_i idő eltelte után, a keretszinkronjel vétele alatt, az első csatornaimpulzus megjelenéséig a multivibrátor kimenetén logikai „1" szint jelenik meg, amely törli a 29 számlálót, s így biztosítja a csatornák azonosításához szükséges szinkronizmust.

A 29 számláló kimenetein és a 28 inverter kimenetén megjelenő logikai szintek együttesen egy bináris számot alkotnak, amely megfelel az adókészülékben ugyanakkor letapogatott bemeneti csatorna számának. Ezt a bináris számot a 31 kódösszehasonlító áramkör összehasonlítja a 32 csatornaválasztó segítségével beállított, a hallgatni kívánt csatorna számának megfelelő bináris

számmal. A két bináris szám egyezése esetén a 31 kódösszehasonlító áramkör engedélyező jelet szolgáltat a 33 fűrészgenerátor számára. A 33 fűrészgenerátor feszültsége időben lineárisan emelkedik. Az emelkedés időtartama megegyezik az adókészülékben levő 16, ill. 17 fűrészgenerátoroknak a komparálásához szükséges emelkedési idejével, így a fűrészfeszültségek amplitúdói között lineáris összefüggés áll fenn. Az adókészülékben a csatornamodulációnak megfelelő pillanatban a 14, ill. 15 komparátor továbblépteti a 18—21 tárolókból álló számlálót. Ezzel szinkron módon változik a vevőkészülék 31 kódösszehasonlító áramkörének bemenetére kerülő kód, ezáltal a 31 kódösszehasonlító áramkör kimenetén a logikai „1" állapot (engedélyező jel) megszűnik. Az engedélyező jel megszűnésekor a 34 differenciáló áramkör működésbe hozza a 35 mintavevő-tartó áramkör mintavevő kapcsolóját. A mintavételezés megtörténte után a 33 fűrészgenerátor kimenő feszültsége visszaáll a kezdeti állapotra. A következő mintavétel idejéig a 35 mintavevő-tartó áramkör kimenetén a feszültség gyakorlatilag változatlan marad. A 35 mintavevő-tartó áramkör négyszögugrásokból összetett kimenőjelét a 36 aluláteresztő szűrőre kapcsolva, ennek kimenetén a megfelelő bemeneti csatorna hangfrekvenciás jele jelenik meg. Ez a jel a 37 hangerőszabályozón és a 38 teljesítményerősítőn keresztül a 39 fejhallgatóra kerül.

A 7. ábrán a találmány szerinti eljárás kétcsatornás kiépítésben alkalmazott adókészülék blokksémáját mutatjuk be. A két hangfrekvenciás bemenő csatorna a 40, ill. a 41 limiter, valamint a 42, ill. 43 aluláteresztő szűrő áramkörökből épül fel. A kétcsatornás kiviteli alak adókészüléke nem tartalmaz multiplexert, a jelek közvetlenül a 44, ill. 45 komparátorok egyik bemenetére kerülnek. A 44, 45 komparátorok másik bemenetére a 48 R—S tároló $\overline{Q}$, ill. Q kimenetei által engedélyezett 46, ill. 47 fűrészgenerátorok kimenőjele kerül. A komparálási szint elérésekor a 44, ill. 45 komparátorok a 48 R—S tároló Q kimenetét logikai „1", ill. logikai „0" állapotba billentik. A logikai „1" állapot fennállásának ideje egyenesen arányos az egyik, a logikai „0" állapot fennállásának ideje egyenesen arányos a másik csatorna pillanatnyi bemenő feszültségével. A 48 R—S tároló Q kimenete vezérli a 49 teljesítménykapcsolót. A teljesítmény elsugárzása, ill. elvezetése az 50 kimeneten történik.

A 8. ábrán a találmány szerinti eljárás kétcsatornás kialakításban infravörös fénnyel történő átvitelre alkalmas vevőkészülék blokksémáját mutatjuk be. Az 51 vevődiódában a beeső infravörös fényimpulzusok áramimpulzusokat gerjesztenek, melyek az 52 terhelőellenálláson feszültségimpulzusokként jelentkeznek. A feszültségimpulzusokat az 53 szélessávú előerősítő felerősíti. Az 54, ill. 55 inverter kimenetén logikai szinten, de egymáshoz képest ellenfázisban jelenik meg az impulzussorozat. Ez teszi lehetővé a csatornák egyértelmű azonosítását keretszinkronjel alkalmazása nélkül is. Impulzus vételekor az 56 fűrészgenerátor, impulzusszünet vételekor az 57 fűrészgenerátor kap engedélyező jelet. Az impulzus, ill. az impulzusszünet végén az 58, ill. 59 differenciáló áramkörök vezérlik a 60, ill. 61 mintavevő-tartó áramkörök mintavevő kapcsolóit. A 60, ill. 61 mintavevő-tartó áramkörök kimenetein levő, négyszögugrásokból összetett jelből a 62, ill. 63 aluláteresztő szűrők állítják vissza az eredeti moduláló jeleket. Az így nyert jelek a 64, ill. 65 hangerőszabályozókon és a 66, ill 67 teljesítményerősítőkön keresztül kerülnek a 68 sztereó fejhallgatóra.

Szabadalmi igénypontok

1. Eljárás impulzus szélességmodulált, két- vagy többcsatornás, időosztású multiplex átviteli rendszerben analóg és/vagy digitális jelek átvitelére, ahol a csatornák azonosítására keret- és ütemszinkronjeleket alkalmazunk, azzal jellemezve, hogy az impulzusok és az impulzusszünetek szélességét is moduláljuk, miáltal az impulzusokkal és az impulzusszünetekkel egy-egy bemeneti csatorna információtartalmát visszük át, és hogy az impulzusok és az impulzusszünetek számával azonosítjuk a kívánt csatornát.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás foganatosításának módja, azzal jellemezve, hogy a kétcsatornás átvitel esetén csak modulált impulzust és impulzusszünetet alkalmazunk.

3. Az 1. igénypont szerinti eljárás foganatosításának módja, azzal jellemezve, hogy a kettőnél több bemeneti csatorna esetében az átvitt impulzussorozat legszélesebb impulzusaként a keretszinkronjelet visszük át.

4. A 3. igénypont szerinti eljárás foganatosításának módja, azzal jellemezve, hogy a keretszinkronjelet impulzusszünet alakjában visszük át.

5. Az 1—4. igénypontok bármelyike szerinti eljárás foganatosításának módja, azzal jellemezve, hogy az adóoldalon az impulzus, ill. az impulzusszünet szélességmodulációját úgy hozzuk létre, hogy két különálló fűrészgenerátorral előállított jelet és az információt hordozó jeleket két különálló differenciál komparátorral hasonlítjuk össze, majd a két jel azonossága esetén a differenciálkomparátorokkal az R—S tárolót billentjük.

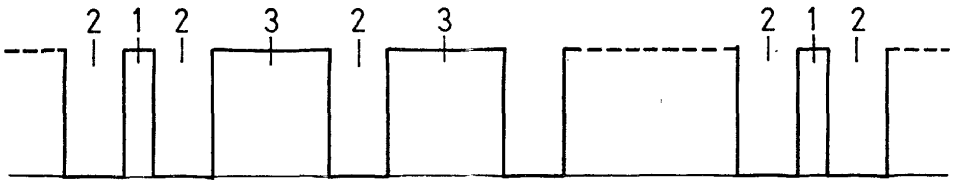
6. A 3. igénypont szerinti eljárás foganatosításának módja, azzal jellemezve, hogy a védőoldalon egy újraindítható monostabil multivibrátorral azonosítjuk a keretszinkronjelet.

4 rajz, 8 ábra

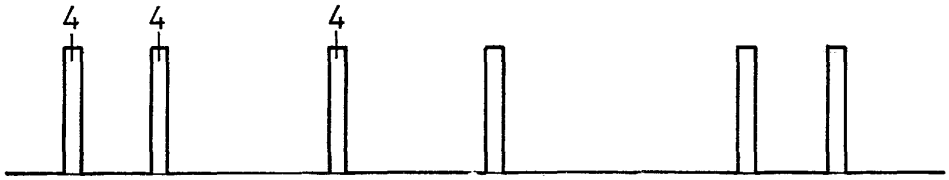
A kiadásért felel: a Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó igazgatója

87.2033.66-4 Alföldi Nyomda, Debrecen Felelős vezető: Benkő István vezérigazgató

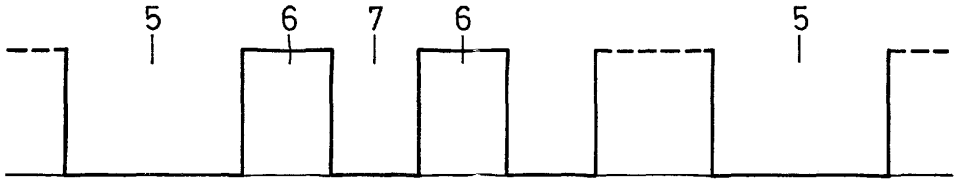
184899
Nemzetközi osztályozás:
H 04 J 3/00
H 04 N 1/32



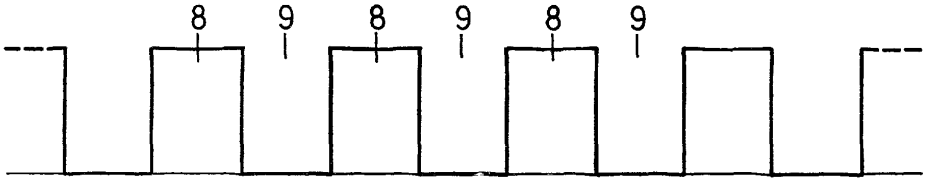
1. ábra



2. ábra

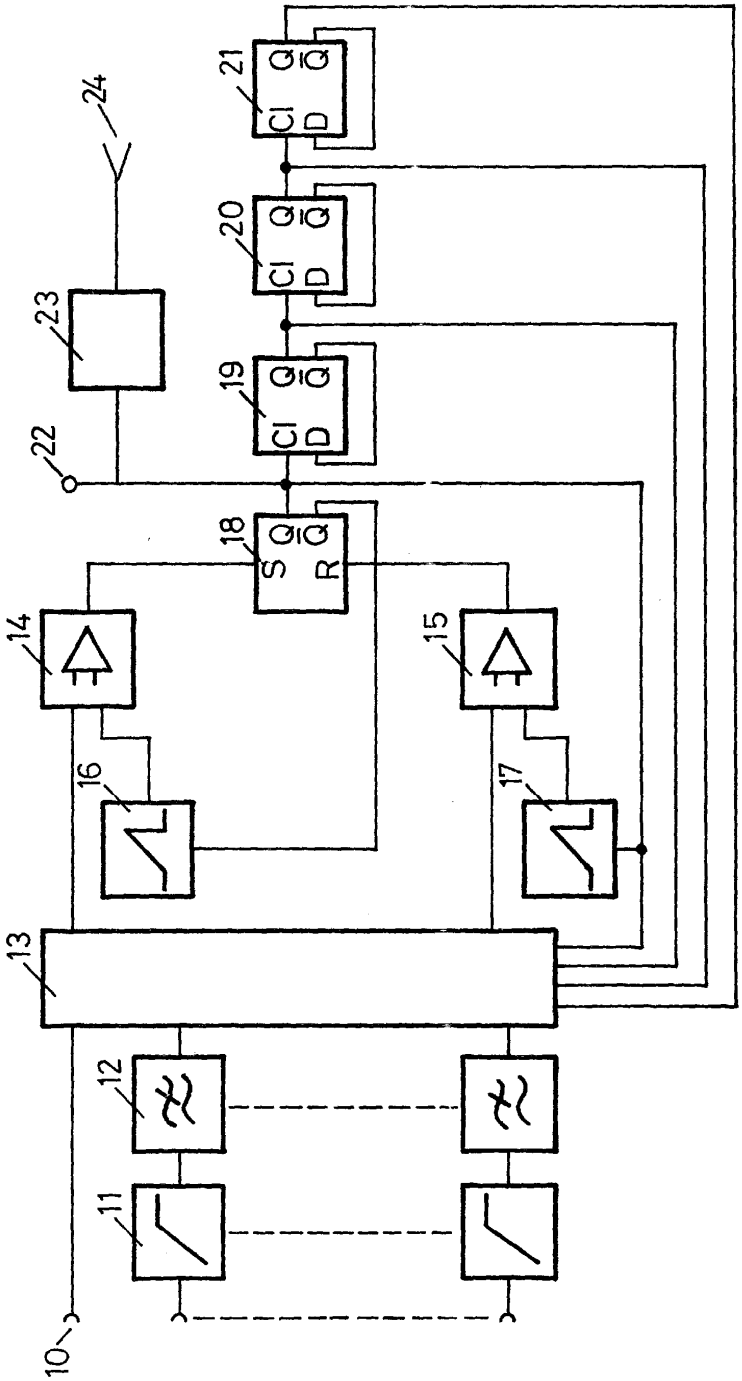


3. ábra



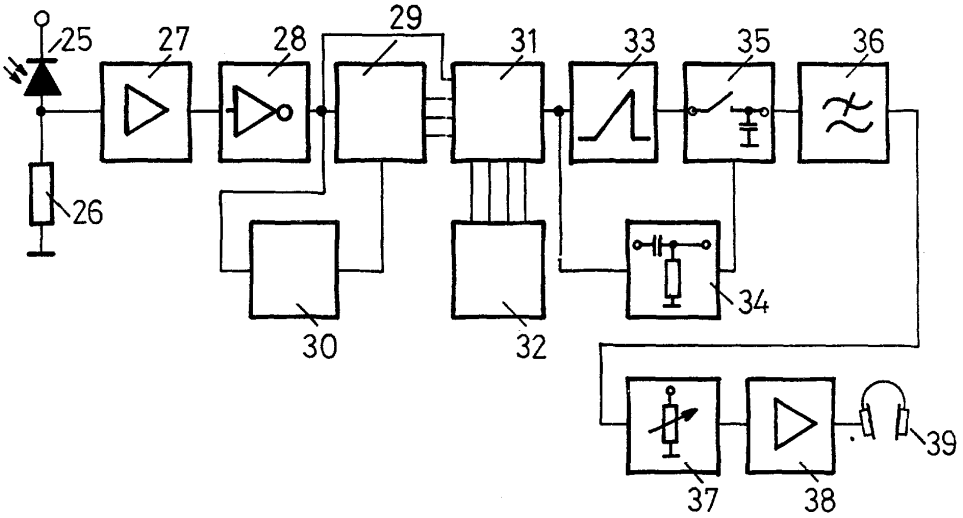
4. ábra

184899
Nemzetközi osztályozás:
H 04 J 3/00
H 04 N 1/32

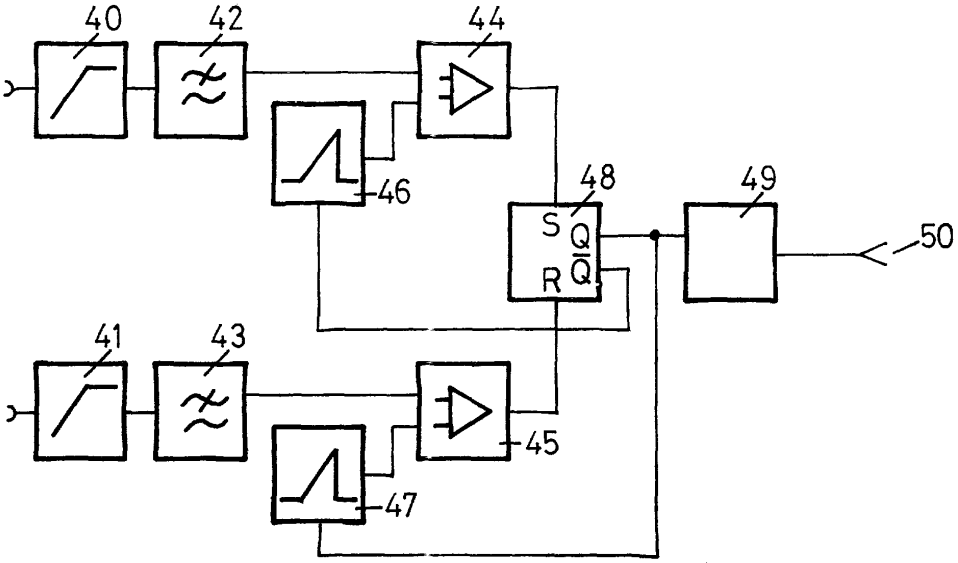


5. ábra

184899
Nemzetközi osztályozás:
H 04 J 3/00
H 04 N 1/32

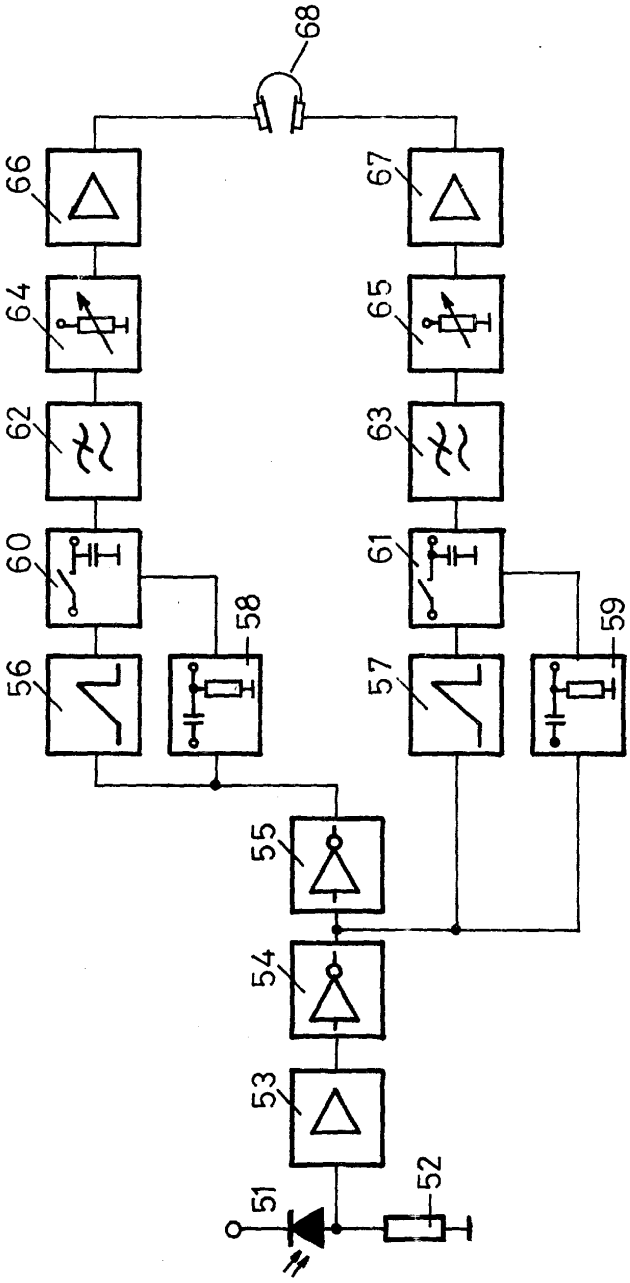


6. ábra



7. ábra

184899
Nemzetközi osztályozás:
H 04 J 3/00
H 04 N 1/32



8. ábra