



ORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATAL

SZABADALMI LEÍRÁS

SZOLGÁLATI TALÁLMÁNY

172630

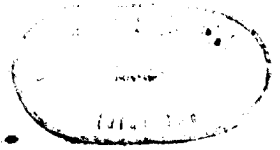
Bejelentés napja: 1976. IX. 14. (EE-2439)

Közzététel napja: 1978. V. 27.

Megjelent: 1979. III. 31.

Nemzetközi osztályozás:

H 04 R 3/02



Feltalálók:

Balogh Géza okl. villamosmérnök, Kerti Géza okl. villamosmérnök,
Kiss Barnabás okl. villamosmérnök, Budapest, Seszták Emil
okl. villamosmérnök, Maglód

Tulajdonos:

Elektroakusztikai Gyár,
Budapest

Kisgerjedékenységi hangosítási rendszer

1

A találmány tárgya kisgerjedékenységi hangosítási rendszer, amely gradiens elven működő mikrofonokból és hangsugárzókból, valamint részben változó késleltetési idejű késleltető egységből áll, s amelyekkel együttesen legalább 12 dB, nem ritkán 20 dB hangnyomásszint növekedés érhető el a szokásos hangosító rendszerekhez képest.

Mint ismeretes, a hangszint-emelés céljára szolgáló elektroakusztikai láncsal szemben támasztott egyik alapvető követelmény, hogy a közvetítendő 10 műsort a szükséges hangnyomásszinttel juttassa el a besugárzandó területre. A szokásos elektroakusztikai lánc: mikrofonerősítő-hangsugárzó-hangosítandó tér-mikrofon, zárt elektroakusztikai láncot képez és így adott hangnyomásszint elérése esetén a rendszer összegejered. A begerjedés – azon túlmenően, hogy a rendszer hangközvetítésre alkalmatlanná válik – az elektroakusztikai lánc elemeinek tönkremenetelét is okozhatja.

A begerjedés veszélye fokozottan fennáll olyan esetekben, amikor a mikrofon közvetlenül a hangsugárzók mellett helyezkedik el (pl. beat zenekarok esetében). Nagy utózengezési idővel rendelkező termekben (pl. sportpaloták), ahol a hangenergia elhalása 2–8 sec.-ig is eltart, fokozódik a rendszer akusztikai begerjedési hajlama.

Külön problémát jelenthet szélessávú hangosítási rendszernél az az eset, amikor a gerjedési frekvencia az emberi füllel még hallható legmagasabb frekvencia fölé esik. Ez esetben a kezelő az

2

elektroakusztikai lánc nem üzemszerű állapotát nem képes érzékelni és előfordulhat az, hogy a gerjedés a hangsugárzók meghibásodásához vezet.

Ezekhez járul továbbá az a tény, hogy a közvetítendő műsorjelben (beszéd, ének) a pillanatnyi jelmaximumok a jel effektív értékénél 10–12 dB-el magasabb szintet is elérnek. Ugyanakkor a beszélő ember – igen könnyen – megváltoztatja helyzetét a mikrofonhoz képest ami esetleg azt eredményezi, hogy az előállított hangnyomásszint lecsökken. Mozgásával megváltoztatja a mikrofon és hangsugárzó közötti akusztikai elrendezést. Ezek mind olyan tényezők, amelyekre figyelemmel kell lenni amikor a rendszer kezelője beállítja a még gerjedésmentes hangerősítési értéket. Az elektroakusztikai lánc erősítését olyan kis értékre kell megválasztani, hogy az említett esetek fellépésekor se váljon a rendszer instabillá, ne gerjedjen be. Ez gyakran olyan kis hangerősítési értéket enged meg, amellyel normális működési feltételek esetén nem biztosítható a hallgatóság részére a szükséges hangnyomásszint.

Találmányunk lehetővé teszi azt, hogy a hangnyomásszintet olyan mértékűre növelhessük gerjedés veszélye nélkül, amely a gyakorlati igényeket kielégíti. Felismertük azt a tényt, hogy egy elektroakusztikai lánc akusztikai begerjedéséhez tartozó erősítés mértéke együttes függvénye a teljes hangosítási rendszer és a hangosított térrész együttes frekvenciamenetének, a mikrofonok és hang-

sugárzók irányjelleggörbéjének, ezek frekvenciáitól való függésének. Felismertük azt is, hogy adott teremben a gerjedés létrejöttéhez időre van szükség. Felismerjük, hogy ha a hangfrekvenciás jel fázisát megváltoztatjuk azzal, hogy időben változó késleltetési idejű egységet és egy beállítható késleltetési idejű egységet iktatunk a hangosító láncba, — amely gradiens elven felépült elektroakusztikai átalakítókat tartalmaz — még kedvezőtlen hangosítási körülmények között is, a begerjedés veszélye nagymértékben lecsökken.

A találmány tárgya tehát kisgerjedékenyséű hangosítási rendszer, amely mikrofon(ok)ból, erősítő(k)ból és hangsugárzó(k)ból áll és a hangnyomásszint emelésére szolgál. A találmány abban van, hogy a mikrofonok mindegyike legalább elsőfokú gradiens működésű, azaz kardioid, vagy nyolcas irányjelleggörbéjű a hangosító rendszer átviteli sávján belül, a hangsugárzók mindegyike a hangosító rendszer átviteli sávján belül legalább kardioid, illetve nyolcas irányjelleggörbéjű, (vagy ennél erősebben irányított) és a mikrofon(ok) és a hangsugárzó(k) közé egy olyan elektromos és elektronikus elemekből álló erősítőlánc van kapcsolva, amely legalább egy beállítható, de időben nem változó késleltetési idejű késleltető egységet és/vagy egy beállítható fázisforgatású fáziskésleltető egységet és legalább egy, időben az infrahangjel ütemében változó késleltetési idejű késleltetőt is tartalmaz.

A találmány egy kiviteli példája szerint a beállítható késleltetési idejű késleltető, valamint az infrahang frekvenciás ütemben változó késleltetési idejű késleltető egy elektronikus elemekből álló késleltető egység, amely késleltető egységnek vezérlőbemenetéhez legalább egy, időben az infrahang frekvenciájával változó villamos jelet előállító vezérlőgenerátor vagy közvetlenül, vagy legalább egy frekvencia és/vagy amplitúdó modulátoron keresztül van csatolva, és ezen modulátor(ok) másik bemenetére egy segédgenerátor csatlakozik.

A találmány egy további előnyös kiviteli példája szerint a mikrofonok mélyfrekvencián kardioid, a magasfrekvencián pedig nyalábolt irányjelleggörbéjűek. A mélyfrekvenciákon további hangnyomásszint növelést enged meg a találmány azon kiviteli példája szerinti konstrukció, amelyben a mikrofonok és mélyfrekvenciák felé eső jelleggörbéjük, és közelbeszélő típusúak. További hangnyomásszint növelést enged meg elsősorban a magasfrekvenciákon a találmány azon kiviteli példája szerinti megoldás amelyben a hangsugárzók a mélyfrekvenciákon kardioid, a magasfrekvenciákon pedig erősen nyalábolt irányjelleggörbéjűek.

A találmány előnye abban van, hogy a hangnyomásszint jelentősen megnövelhető egy hagyományos hangolási rendszerhez képest. Az adott teremben, vagy térrészben a rendszer stabilitása megnő, és mindenkor optimálisra állítható azzal, hogy az időben változó késleltetési idejű késleltető egységgel, vagy a beállítható értékű fázistoló egységgel, a láncurok erősítésével abszolút érték és fázis állítható be. Az elérhető nyereség egy nyomás-mikrofonból, erősítőből és szokásos hangsugárzóból álló hangosítási rendszerhez képest legalább 12 dB-t, nem ritkán 20 dB-t is elér, ami függ

a terem akusztikai sajátosságától és a hangosítási rendszer megkívánt frekvencia menetétől (pl. az átviteli sáv egyes részeivel megkívánt kiemelés az ún. hangszín korrekciók, jelentősen befolyásolják az adott rendszer gerjedékenységet).

A találmányt részletesebben a leíráshoz mellékelt ábrák segítségével ismertetjük. Az

1. ábrán egy nagyméretű terem átviteli jelleggörbéje látható 1000 Hz körüli frekvenciában, a
2. ábra egy hagyományos hangosítási rendszer vázlatát adja, a
3. ábra a találmány szerinti kisgerjedékenyséű hangosítási rendszer vázlatát mutatja, a
4. ábra a találmányban alkalmazott késleltető blokkvázlatát adja.

Az 1. ábrán egy nagyméretű terem átviteli jelleggörbéje látható 1000 Hz körüli frekvencián. A jelleggörbét az irodalomból vettük át (pl. Prestigiacomo et al: A frequency shifter for improving acoustic feedback stability. JAES Vol 10. N° 2 April 1962, 110–113 p).

Az ábrán a jelleggörbe maximális értékét a_{max} -val, általános értékét $a_{át1}$ -val jelöltük. Az adott terem esetében a maximális és az átlagos érték között 12 dB értékű eltérés van, a jelleggörbe csúcsai és maximumai átlagosan 5 Hz-enként követik egymást.

A 2. ábrán egy hagyományos hangosítási rendszert ábrázoltunk. A hangosító rendszerben alkalmazott M mikrofon irányjelleggörbéje sok esetben a sáv kisebb-nagyobb részében gömbi, vagy közel gömbi jellegű, amelyet a mikrofonhoz rajzolt jelleggörbe sorozattal érzékeltünk, és „O”-val jelöltük meg a vonatkozó görbét. Hasonlóképpen az alkalmazott H hangsugárzó irányjelleggörbéje a sáv egy részében, a gyakorlati esetekben a mélyfrekvenciákon gömbi, amelyet a hangsugárzóhoz rajzolt irányjelleggörbe sorozattal fejezünk ki. A gömbi jellegre itt is a „O”-val megjelölt görbével utalunk. A beállítható erősítésű E erősítővel az M mikrofon jelét olyan értékűre erősíthetjük fel csak, hogy a begerjedés még ne jöjjön létre. Nyilván a H hangsugárzók által keltett hanghullámok részben közvetlenül, részben a környezetről, a környező falakról visszaverődve visszajutnak a mikrofonhoz. Mivel mind az M mikrofon, mind a H hangsugárzó irányítottasága adott frekvencia sáv(ok)-ban közel gömbi, a szokásos termekben a mikrofon és a hangsugárzó hiba vannak egymással háttal felállítva, az adott frekvenciasávban a közvetlen jel lesz nagyobb és nem a visszavert jel, ezért az előbbi hozza létre a gerjedést. Ez esetben a terem átviteli jelleggörbéjének a begerjedésben nincs meghatározó szerepe.

A 3. ábrán a találmány szerinti kisgerjedékenyséű hangosítási rendszer látható. A „K” kardioid irányjelleggörbéjű, egymásnak háttal fordított M mikrofon és H hangsugárzó(k), közvetlen egymásra hatása nyilván az előre-hátra viszony arányában lecsökken. Ez az érték jelentős lehet, együttesen a 30 dB-t is elérheti. Ezért elsősorban a visszavert hanghullámok fogják a gerjedést létrehozni. Ez esetben azonban a terem átviteli jelleggörbéje válik

meghatározóvá, és annak valamelyik maximumánál jön létre a gerjedés. A maximumok értékét azonban maga az irányított átalakító is csökkenti, az irányítottság miatt ugyanis kisebb a reflexió. Ugyanakkor az időben pl. szinuszos infrahangjel ütemében változó τ_v késleltetési idejű T késleltető kiátlagolja a terem jelleggörbéjét azzal, hogy a hangfrekvenciás jel frekvenciáját és fázisát időben az infrahangjel ütemében változtatja. Így az elérhető nyereség nyilván a maximum és az átlag közötti fennálló 12 dB különbség lesz. A gradiens elven működő átalakítók és azok időben változó τ_v késleltetési idejű T késleltető egység együttes használata így a várt egyszerű hatás összegezésénél nagyobb erősítés-növekedést tesz lehetővé. Ezt tovább sikerült fokozni azzal, hogy az időben nem változó, de manuálisan beállítható értékű τ_0 késleltetési idejű T késleltetőt is alkalmazunk. Ezzel elérjük azt, hogy a rendszer fázisviszonyait megváltoztatjuk. Az állítási lehetőséggel a fázis megváltoztatás mértékét a kívánt optimumra be tudjuk állítani. $\tau_0 = 20$ ms késleltetési idő az a maximálisan szükséges érték, amellyel a legmélyebb frekvenciákon is elérhető 180° fázis-módosítás. Az ábrán a K kardioid irányjelleggörbe reprezentálja azt a legrosszabb jelleggörbét, amely a hangosító rendszer átviteli sávjában a legkevésbé mutat irányítottságot.

A 4. ábra a találmányban alkalmazott T késleltető blokkvázlatát mutatja. Az elrendezés az időben állandó, de beállítható és az időben változó késleltetési idejű T késleltetőt valósítja meg. Az 51 késleltető elektronikus elemekből van felépítve és pl. az ún. vödörláncróló (Bucket Brigade Device = B.B.D) működésén alapul. Ennek az 51 késleltetőnek van egy vezérlőbemenete, amelyre adott villamosjel frekvenciája határozza meg a késleltetési idő értékét. A vezérlő bemenetre az 54 modulátoron keresztül kapcsoljuk az 52 segédgenerátor U_s feszültségű f_s frekvenciájú villamos jelét. Ezt a jelet az 54 modulátor másik bemenetére kapcsolt 53 vezérlő generátor U_v feszültségű f_v infrahang frekvenciájú jele modulálja. Az 52 generátor f_s frekvenciájának állításával a τ_0 késleltetési időt, az f_v infrahang frekvenciával a τ_v késleltetési időt együttesen valósítja meg a vázolt elrendezés, vagyis a rendszer késleltetési ideje $\tau = \tau_0 + \tau_v$ összeggel írható fel.

Szabadalmi igénypontok:

1. Kisgerjedékenyséű hangosítási rendszer, amelyben a mikrofon(ok) és a hangsugárzó(k) közé erősítő(k), célszerűen beállítható erősítésű erősítő(k) van(nak) kapcsolva, azzal jellemezve, hogy a mikrofon(ok) (M) és a hangsugárzó(k) (H) közé az erősítő(k)-vel (E) láncba kapcsolva beállítható késleltetési idejű (τ_0), valamint az infrahang ütemében változó késleltetési idejű (τ_v) késleltető (T) van kapcsolva, ahol a mikrofon(ok) (M) és a hangsugárzó(k) (H) irányjelleggörbéje az átviteli sávon belül legalább kardioid (K), vagy ennél élesebben irányított, azaz a mikrofonok és hangsugárzók legalább elsőfokú gradiens felépítésűek.

2. Az 1. igénypont szerinti kisgerjedékenyséű hangosítási rendszer kiviteli alakja azzal jellemezve, hogy a beállítható késleltetési idejű (τ_0) valamint az infrahang ütemében változó késleltetési idejű (τ_v) késleltetőt (T) legalább egy, elektronikus elemekből álló késleltetési időt meghatározó vezérlő bemenettel rendelkező késleltető (51) képezi, amely késleltető (51) vezérlőbemenetére legalább egy, időben az infrahang frekvenciájával változó villamos jelet előállító vezérlőgenerátor (53) közvetlenül, vagy legalább egy frekvencia és/vagy amplitúdó modulátoron (54) keresztül csatlakozik, és ezen frekvencia és/vagy amplitúdó modulátor(ok) (54) másik bemenetére legalább egy segédgenerátor (52) van kapcsolva.

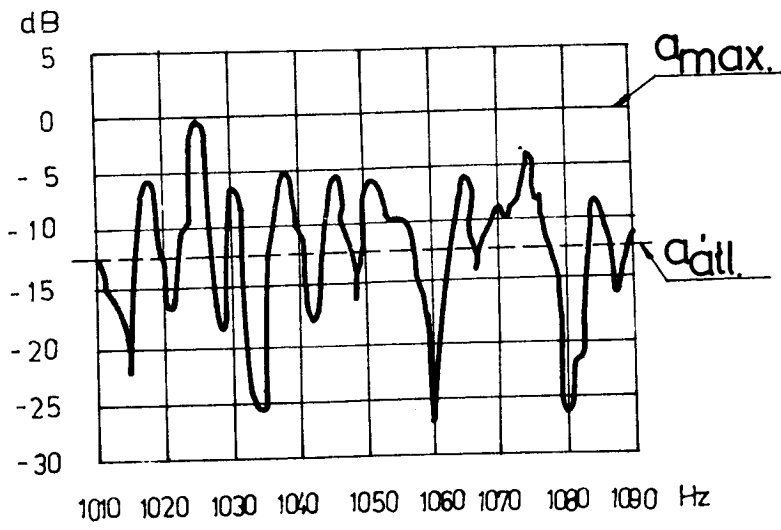
3. 1–2. igénypont bármelyike szerinti kisgerjedékenyséű hangosítási rendszer kiviteli alakja azzal jellemezve, hogy a mikrofon(ok) (M) a mélyfrekvenciákon kardioid (K), a magasabb frekvenciákon erősen nyalábolt irányjelleggörbű(ek).

4. 1–2. igénypont bármelyike szerinti kisgerjedékenyséű hangosítási rendszer kiviteli alakja azzal jellemezve, hogy a mikrofon(ok) (M) a mélyfrekvenciák felé eső jelleggörbéjük.

5. 1–4. igénypont bármelyike szerinti kisgerjedékenyséű hangosítási rendszer kiviteli alakja azzal jellemezve, hogy a hangsugárzó(k) (H) mélyfrekvenciákon kardioid (K), a magasabb frekvenciákon erősen nyalábolt irányjelleggörbű(ek).

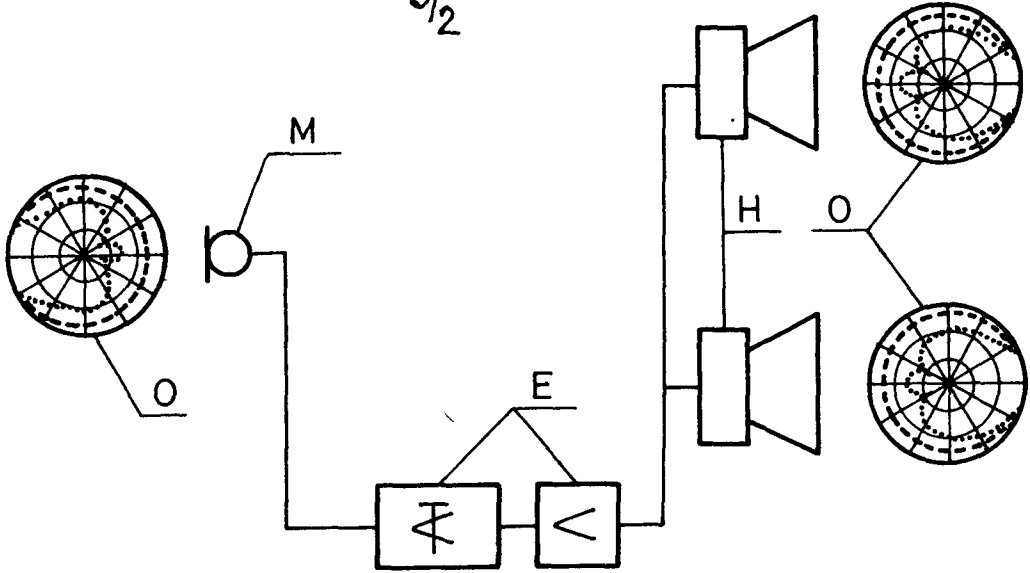
3 rajz, 4 ábra

3/1A

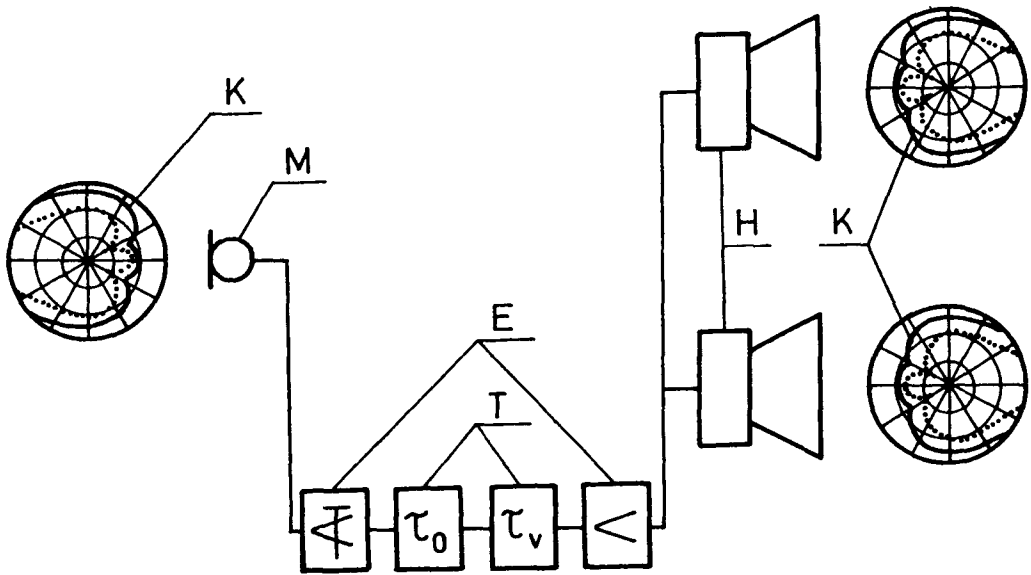


1. ábra

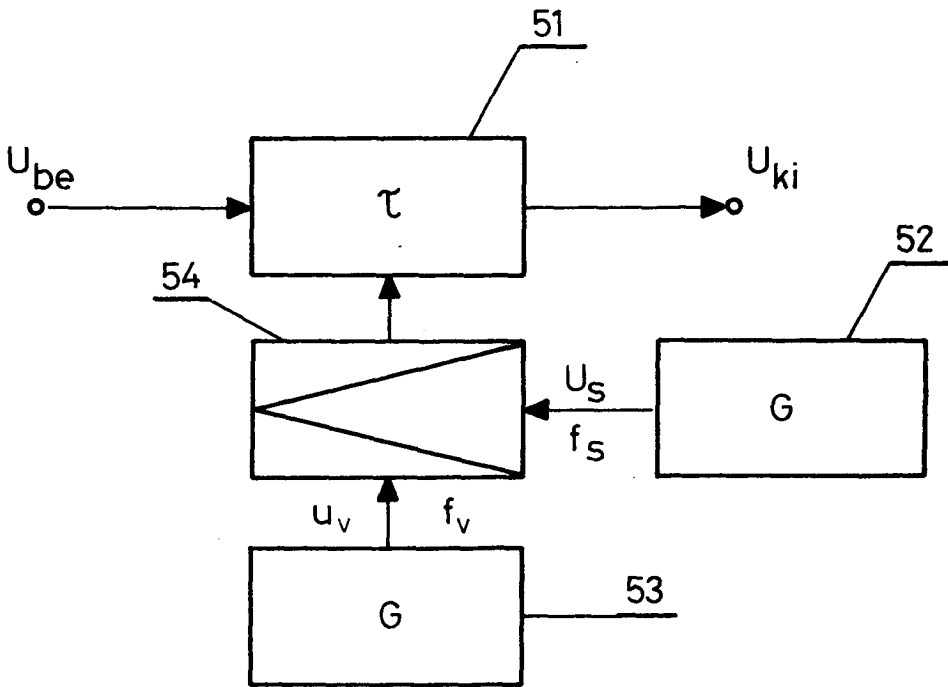
3/2



2. ábra



3. ábra



4. ábra