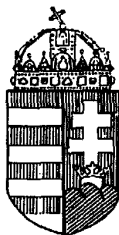


(19) Országkód:

HU



**MAGYAR
KÖZTÁRSASÁG
ORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATAL**

SZABADALMI LEÍRÁS

(11) Lajstromszám:

200 842 B

(22) Bejelentés napja: 1985. 04. 03.

(21) 2104/85

(86) PCT/GB85/00150

(87) WO 85/04481

(30) Bejelentés elsőbbsége:
8408529 1984. 04. 03. GB

(51) Int. Cl.⁵

G 01 N 27/02

C 12 M 1/34

(41) (42) Közzététel napja: 1986. 07. 28.

(45) Megadás meghirdetésének dátuma
a Szabadalmi Közlönyben: 1990. 08. 28.

(72) Feltalálók:

BLAKE-COLEMAN Barry Charles,
CLARKE David John, Wiltshire (GB)

(73) Szabadalmaz:

Public Health Laboratory Service Board,
London (GB)

(54) ELJÁRÁS ÉS BERENDEZÉS BIOLÓGIAI RÉSZECSKÉK EGY ADOTT KÖZEGBEN VALÓ KIMUTATÁSÁRA IMPEDANCIAMÉRÉSEL

(57) KIVONAT

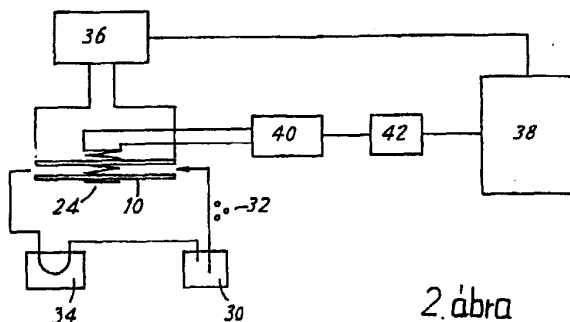
A találmány tárgya eljárás biológiai részecskék kimutatására egy adott közegben impedanciáméréssel.

A találmány lényege abban van, hogy a biológiai részecskéket tartalmazó közegben változó frekvenciájú váltakozó feszültséget bocsátunk keresztül, majd a közeggel induktív kapcsolatba hozunk egy mérőtekercset (24) és mérjük a mérőtekercsben (24) indukált feszültséget, és azt a frekvencia függvényében ki-lezzük.

A találmány tárgya továbbá berendezés biológiai részecskéknek egy adott közegben való

kimutatására, amely tartalmaz egy, a közeggel megtöltött mérőkamrát, célszerűen csövet (10), továbbá két, a váltakozó feszültségnek a mérőkamrába való bevezetésére kiképezett elektródot, egy, az elektródokhoz csatlakoztatott feszültséggenerátort (36).

A berendezés lényege, hogy a feszültséggenerátor (36) váltakozó frekvenciájú generátor, továbbá az elektródok, közötti részen a cső (10) körül egy mérőtekercs (24) van elhelyezve, amelynek kimenete jelfeldolgozó egységhez (38) van csatlakoztatva. (2. ábra)



2. ábra

A leírás terjedelme: 14 oldal, 12 ábra

HU 200 842 B

A találmány tárgya eljárás biológiai részecskék egy adott közegben való kimutatására impedanciáméréssel, amelynek segítségével például baktériumoknak az állapota vizsgálható és kimutatható, hogy az egyes baktériumok közül melyek még az élők.

Ismeretes, hogy ha bizonyos baktériumokból folyadékkal szuszpenziót képezünk, a szuszpenzió villamos impedanciája jellemző lesz a baktériumra. Ugyancsak megállapítást nyert már korábban az is, hogy az az impedancia elsősorban ohmos és kapacitív komponensekből tevődik össze, így a mért villamos vezetőképesség és a dielektromos állandó attól függően, hogy milyen állapotban van egy adott baktérium, változik a frekvencia függvényében. Ha relatív dielektromos állandót a frekvencia függvényében ábrázoljuk, úgynevezett α és β diszperziók mérhetők, amelyek arányosak a baktériumban lévő különböző membránrétegek megoszlásával. Ezek a membránrétegek egy-egy RC tagként működnek, és a különböző rétegeknek az eloszlásától függően változik az impedanciája egy-egy frekvencián. Az α diszperzió a külső membránrétegekre, a β diszperzió a belső membránrétegekre jellemző. Az ismert módon történő mérésnél az impedanciát hídkapcsolásban mérik. Ez a mérés rendkívül időrabló, igen pontos munkát igényel mind a híd kiegyenlítése, mind a kalibrálása. Ez a mérési eljárás nem alkalmazható biológiai reaktorokban, ahol is az impedancia folyamatos mérésére és kijelzésére van szükség.

Ismeretesebbek különféle impedanciaanalizátorok is, amelyeknek segítségével meg lehet határozni egy szuszpenzióban a dielektromos állandó változását. Biológiai reaktoroknál azonban nehézséget jelent, hogy az ismert impedanciaanalizátorok úgy vannak kiképezve, hogy ismeretlen, de konstans értékű ellenállások, kapacitások és induktivitások meghatározására alkalmasak. Ezért rendkívül gondosan elvégzett analízissel lehet csak olyan szuszpenziók vezetőképességét és relatív dielektromos állandóját meghatározni, ahol ezek a frekvencia függvényében változtatják az értéküket.

A találmány éppen abban látja feladatát, hogy egy olyan eljárást, és az eljárás megvalósítására szolgáló berendezést dolgozzon ki, amelynek segítségével nemcsak egy közegben lévő biológiai részecskék koncentrációja határozható meg, hanem az is, hogy az adott biológiai részecske milyen állapotban van, pl. hogy élő-e még vagy sem.

A találmány tehát eljárás biológiai részecskéknek egy adott közegben való kimutatására impedanciáméréssel.

A találmány szerinti eljárásnál úgy járunk el, hogy a biológiai részecskéket tartalmazó közegen változó frekvenciájú váltakozó feszültséget bocsátunk keresztül, majd a közeggel indukív kapcsolatba hozunk egy mérőtekercset és mérjük a mérőtekercsben indukált feszültséget, és azt a frekvencia függvényében kiljelezzük.

A találmány szerinti eljárás egy előnyös fogantatási módja szerint úgy járunk el, hogy a biológiai részecskéket a közegből szűrővel leválasztjuk, a mérést megismétljük.

A találmány szerinti eljárás még egy előnyös fogantatási módja szerint úgy járunk el, hogy a váltakozó feszültséget két, egymástól adott távolságra lévő elektródon keresztül vezetjük be.

A találmány szerinti eljárás még egy további előnyös fogantatási módja szerint úgy járunk el, hogy az indukált feszültséget a két elektród közötti vonalra merőlegesen elhelyezett többmenetű tekercsrel érzékeljük.

A találmány tárgya továbbá berendezés biológiai részecskéknek egy adott közegben való kimutatására, amely tartalmaz egy, a közeggel megtöltött mérőkamrát, célszerűen csövet, továbbá két, a váltakozó feszültségnek a mérőkamrába való bevezetésére kiképezett elektródot, egy az elektródokhoz csatlakoztatott feszültséggenerátort.

A berendezés lényege, hogy a feszültséggenerátor váltakozó frekvenciájú generátor, továbbá az elektródok közötti részen a cső körül egy mérőtekercs van elhelyezve, amelynek kimenete jelfeldolgozó egységhez van csatlakoztatva.

A találmány szerinti berendezés egyik előnyös kiviteli alakját az jellemzi, hogy a jelfeldolgozó egység a mért adatokat tároló tárolót tartalmaz.

A találmány szerinti berendezés még egy előnyös kiviteli alakját az jellemzi, hogy a mérőkamrát egy, a közeg folyamatos átáramlását biztosító cső képezi.

A találmány szerinti berendezés még egy további előnyös kiviteli alakját az jellemzi, hogy a mérőtekercs a cső tengelyére merőleges tengelyű tekercsként van kiképezve.

A találmány szerinti berendezés még egy további előnyös kiviteli alakját az jellemzi, hogy a vezeték két végén vannak az elektródok, és az elektródok a közeg átáramlását biztosító nyílásokkal vannak ellátva.

A találmány tárgya továbbá berendezés közegben lévő biológiai részecskék állapotának a kimutatására, amely tartalmaz egy mérőkamrát közeg számára, egy, a közegben feszültséget indukáló gerjesztő tekercset, egy, a gerjesztő tekercsen változó frekvenciájú váltakozó feszültséget keresztül bocsátó feszültséggenerátort. Ezen berendezés lényege, hogy a közegben folyó árammal arányos indukált feszültséget jelző mérőtekercset, továbbá egy, a mérőtekercsben mért feszültség kijelzésére kiképezett jelfeldolgozó egységet tartalmaz.

A fent említett berendezés egyik előnyös kiviteli alakját az jellemzi, hogy a jelfeldolgozó egység a tároló jelét tároló tárolóáramkörrel van ellátva.

Ezen berendezés még egy további előnyös kiviteli alakját az jellemzi, hogy a gerjesztő

tekercs és a vezérlő tekercs két egymásra merőleges tengelyű többmenetű tekercsként van kiképezve.

A találmány szerinti eljárást megvalósító berendezést a továbbiakban példakénti kiviteli alakja segítségével a mellékelt ábrákon ismeretjük részletesebben. Az

1. ábrán látható a találmány szerinti berendezés mérőkamrájának egyik kiviteli alakja oldalnézetben, a

2. ábrán a találmány szerinti berendezés egy példakénti kiviteli alakjának vázlata látható, amely tartalmazza a mérőkamrát, valamint az ehhez csatlakozó egyéb elemeket, a

3a, 3b és 3c ábrákon a 24 mérőtekercsen mért feszültség frekvencia függvénye látható, a

4. ábrán a találmány egy további kiviteli alakjának egy részlete látható, az

5. ábrán látható a találmány egy további példakénti kiviteli alakjának vázlatos rajza, a

6. ábrán látható a mérőtekercs egy további példakénti kiviteli alakja, a

7. a, b, c ábrákon további feszültség-frekvencia függvény látható, míg a

8. ábrán a találmány még egy további példakénti kiviteli alakja látható.

Az 1. ábrán látható tehát a találmány szerinti eljárás alap gondolatát megvalósító mérőkamra egy példakénti kiviteli alakja. Ez a mérőkamra tartalmaz egy szilícium- vagy plex üvegből készített 10 csövet, amelyen keresztül a mérendő közeg áramlik. A 10 cső két végén egy-egy 12 és 14 elektród van elhelyezve, amelyek azonos felépítésűek és szorosan vannak a 10 cső két végére illesztve. A 12 és a 14 elektród belülről, a 10 cső felületével érintkező részénél 16 borítással van ellátva, amely finom felületűre van kiképezve, és igen jó csatlakozást biztosít a 12, illetőleg 14 elektród és a 10 cső felületei között. A 12 és 14 elektród kifelé eső részei 18 kúpos részként vannak kiképezve, amelyek 20 nyílásban végződnek. Ez a 20 nyílás szolgál a mérendő közeg be- illetve elvezetésére. A két 12 és 14 elektród közötti tartományban a 10 cső kívülről körül van véve egy többmenetű 24 mérőtekercssel, amely szorosan illeszkedik a 10 csőre, és olyan tartóelemen van elhelyezve, amely biztosítja azt, hogy a 24 mérőtekercs tengelye merőleges legyen a 10 cső tengelyére.

A 2. ábrán látható a találmány szerinti berendezés egy példakénti kiviteli alakjának vázlatos rajza, amely az 1. ábrán bemutatott mérőkamrát tartalmazza. A 10 csövet és 24 mérőtekercset is magába foglaló mérőkamra 30 tartállyal van összekapcsolva, ahonnan a mérendő közeg 32 perisztaltikus szivattyún keresztül van vezetve a 10 csőbe. Ugyancsak össze van kapcsolva a 10 cső kimeneti vége egy 34 vízfürdővel, amely azután a 30 tartályhoz kapcsolódik. A 32 perisztaltikus szivattyú és a 34 vízfürdő biztosítja azt, hogy a 10 csővön keresztül egyenletes sebességű és állandóan adott hőmérsékletű víz

áramoljon. Ehhez a 24 vízfürdő vagy termosztátba van elhelyezve, vagy pedig megfelelő hőmérsékletszabályozóval van ellátva. A 12 és 14 elektródok 36 feszültséggenerátorra vannak csatlakoztatva, amely 38 jelfeldolgozó egységgel van összekapcsolva. A 38 jelfeldolgozó egység adott frekvencia tartományba eső jelet tud előre megadott vagy beállítható időközönként a 36 feszültséggenerátorra kapcsolni. Ily módon biztosítható az, hogy a 36 feszültséggenerátor a 12 és 14 elektródokra általunk kiválasztott frekvencián vagy frekvencia tartományba eső feszültséget kapcsoljon a 12 és 14 elektródokra. A 24 mérőtekercs 40 erősítőn és 42 A/D átalakítón keresztül van szintén a 3 jelfeldolgozó egységre csatlakoztatva, amellyel biztosítható például, hogy a jel amplitúdóját, a mintavételezéshez használt frekvenciaértékeket, azok számát, az egyes mérések közötti időtartamot, ismétlési időt stb. be lehessen állítani.

A 3. ábrán látható a 24 mérőtekercsben indukált feszültség és frekvencia függvénye.

A 4. ábrán a találmány egy olyan kiviteli alakja látható, ahol a 32 perisztaltikus szivattyú és a 12 elektród közötti rész elágazással van kiképezve, amely K kapcsolón keresztül csatlakozik a 10 csőhöz, és ahol a 30 tartályból áramló folyadék kétféle módon juthat el a 10 csőhöz, a K kapcsoló egyik állásába közvetlenül, a K kapcsoló másik állásába pedig egy 50 szűrőn keresztül.

Az 5. ábrán a találmány szerinti berendezés egy további példakénti kiviteli alakja látható, itt is megtaláljuk a hőmérsékletszabályozóval ellátott 34 vízfürdőt, a 30 tartályt, és a 32 perisztaltikus szivattyút. A mérőkamra azonban úgy van kialakítva, hogy a 10 cső két egymással párhuzamos 110 a és 110 b csővezetékre van osztva, ahol a 110 a csővezetékre van a 24 mérőtekercs elhelyezve, a 110 b csővezetékre pedig 112 gerjesztő tekercs van csatlakoztatva. A 112 gerjesztő tekercs 114 ellenálláson keresztül van a 36 feszültséggenerátorra csatlakoztatva, míg a 24 mérőtekercs 38 jelfeldolgozó egységre van csatlakoztatva.

A 6. ábrán látható a 24 mérőtekercs azon kiviteli alakja, amelyik egészen nagy frekvenciáig használható. Ekkor a 10 csövet politetrafluor-etilénből (PTFE) képezzük ki, amely egy nem vezető anyagból kialakított 154 hordozóra van felcsévélve.

A 7. ábrán ismét feszültség-frekvencia diagramok láthatók, míg a 8. ábrán a találmány egy olyan kiviteli alakja látható, ahol a 24 mérőtekercs egy oszcillátorkörben van elhelyezve, és lényeges szerepe van az oszcillátor rezonanciafrekvenciájának a meghatározásában. A 24 mérőtekercs egy 160 erősítő visszacsatoló körben van elhelyezve úgy, hogy a visszacsatolás pozitív legyen, és az egyik kimenete egy nagy felbontó képességű 162 frekvenciaszámlálóra van elvive, amelynek segítségével az oszcillátor rezonanciafrekvenciáját lehet mérni.

Az 1. ábrán a két 12 és 14 elektród közötti tartományban a 10 cső kívülről többmenetű 24 mérőtekerccsel van körülvéve, amely szorosan van a 10 csőre illesztve. A 24 mérőtekerccs úgy van megfelelő — az ábrán nem jelölt — tartóelemekre elhelyezve, hogy tengelye merőleges legyen a 10 cső tengelyére.

Ha a 10 csőben vezető közeg áramlik, és a 12 és a 14 elektródokat a váltakozó feszültségű 36 feszültséggenerátorra csatlakoztatjuk, akkor a közegben áram fog folyni. Ennek az áramnak mágneses erőtere is van, amely feszültséget indukál a 24 mérőtekerccsben, amelynek menetel metszik a 10 csővön folyó áram mágneses erővonalait.

A 2. ábrán látható kiviteli alaknál tehát a 30 tartály össze van kapcsolva a 32 perisztaltikus szivattyúval és a 34 vízfürdővel, és ezek biztosítják, hogy a 10 csővön egyenletes hőmérsékletű közeg áramoljon egyenletes sebességgel. Elképzelhető egy olyan kiviteli alak is, amikor a mérendő közeget folyamatosan vezetjük, például bioreaktorból vagy egy tápvonalból a szabályozott hőmérsékletű 34 vízfürdőn keresztül a mérőkamra 10 csővébe. A 12 és 14 elektródok számára a 36 feszültséggenerátor állandó amplitúdójú és adott frekvenciájú vagy frekvenciatartományú jelet ad. A 36 feszültséggenerátor össze van kapcsolva mikroprocesszoros 38 jelfeldolgozó egységgel, amely biztosítja azt, hogy a 36 feszültséggenerátor például adott frekvenciatartományba tartozó jelet kapjon. A 38 jelfeldolgozó egység ugyanakkor lehetőséget biztosít arra, hogy a 36 feszültséggenerátornál a jel amplitúdóját, a mintavételezéshez használt frekvenciaértékeket, azok számát vagy az egyes mérések közötti időtartamot, ismétlési időt, egy frekvencián történő mérésnél vagy akár a számunkra érdekes frekvenciasávot előre beállítsuk.

A 24 mérőtekerccsben indukált feszültséget olyan 40 erősítőbe vezetjük el, amelynek kis frekvencián nagy az erősítése, tehát az indukált feszültségben lévő alacsony frekvenciás jeleket jobban erősíti. Nagy frekvencián az indukált feszültség elegendően nagy ahhoz, hogy ne kelljen erősíteni. A 40 erősítő kimenete 42 A/D átalakítón keresztül van a 38 jelfeldolgozó egységre vezetve.

Megfelelő mintavételezéssel elérhető, hogy a 38 jelfeldolgozó egység olyan feszültség-frekvencia görbét állítson elő, amely mondjuk 300 adatot dolgoz fel egy adott frekvenciasávban. A 3a ábrán egy E-coli szuszpenzió feszültségének változása látható a frekvencia függvényében. A minőségi jellemzők összehasonlításából látható, hogy az α és β diszperziók aránya eltolódott, ami arra jellemző, hogy megváltozott az élő baktériumok aránya. A megfelelő mennyiségi kiértékeléshez olyan görbét is fel kell venni, ahol a szuszpenzióból a baktériumokat — jelen esetben E-coli baktériumot — leválasztottuk. Ez például a 4. ábrán látható elrendezéssel valósítható meg, ahol látható,

hogy a mérendő szuszpenzió K kapcsolón át közvetlenül vagy közvetve 50 szűrőn keresztül van a 10 csőbe vezetve, amely 50 szűrő alkalmas arra, hogy baktériumokat vagy egyéb biológiai részecskéket kliszűrje. Az a görbe, amelyet úgy vesznek föl, hogy a közeg nem tartalmaz baktériumot, a 38 jelfeldolgozó egységben tárolható, és értéke a további mérések-nél mint alapvonal tekintendő. A 3b ábrán egy olyan görbe látható, amely baktérium nélküli közegre vonatkozik.

Ha a 3a és 3b ábrán látható görbékét kivonjuk egymásból, akkor a 3c ábrán látható I. görbét kapjuk. Az I. görbén látható, hogy az amplitúdó maximuma 100 Hz körül van, minimuma 350 Hz körül. Ez a tartomány tekinthető annak, amely az α diszperzióra jellemző, a feszültségkülönbségek pedig, amelyek az ábrán leolvashatók a két — maximum és minimum — pont között, az α diszperzió erősségére jellemzőek.

Ahogy erre már korábban is utaltunk, az α diszperzió a külső cellamembránokkal van összefüggésben. A 3c ábrán a II görbe egy olyan szuszpenzióra vonatkozik, ahol a baktériumok egy része elpusztult. Lehet látni az ábra kiértékelésekor, hogy az α diszperzió nőtt.

A mennyiségi összehasonlításhoz az α és β diszperziók relatív aránya ad tájékoztatást. A tapasztalatok azt mutatták, hogy a β diszperzió nagyobb frekvencián 50 MHz körül mérhető.

A két párhuzamos 110a és 110b csővezeték közül az egyik, az ábrán a 110b vezeték egy 112 gerjesztőtekerccshez van csatlakoztatva, amely 112 gerjesztőtekerccs 36 feszültséggenerátorról kap feszültséget, amely a kiválasztott vagy változtatható frekvenciájú jel. A 36 feszültséggenerátor egy 116 vezérlőegységről van vezérelve. A 36 feszültséggenerátorra precíziós 124 ellenállás is van csatlakoztatva, amelynek az a szerepe, hogy a 112 gerjesztőtekerccsen az áramot mérhessük.

Igen fontos ugyanis, hogy bármilyen frekvenciájú is a 36 feszültséggenerátor jele, a 118 gerjesztőtekerccsen keresztül állandó értékű az áram. Ezért a 36 feszültséggenerátorban egy komparátor is van, amely a 24 ellenállással mért áramot összehasonlítja egy, a komparátor segítségével beállított alapjelárammal. Ha a mért áram lecsökken az előírt megadott alapszint alá, akkor a 36 feszültséggenerátor által kibocsátott feszültség nőni fog. Annak érdekében, hogy a konstans áram egy megfelelő frekvenciatartományban biztosítva legyen, a 36 feszültséggenerátor egy teljesítményerősítőt is tartalmaz.

A 118 gerjesztőtekerccsben az átfolyó áram hatására keletkező oszcilláló mágneses erőter a mérendő közegben áramot hoz létre. Az áram áthalad a 110 a és 110 b vezetéken is. Az áram kijelzésére szolgál a 24 mérőtekerccs, amely egy egyenirányítóra és egy szűrőre van csatlakoztatva, onnan pedig 38 jelfeldolgozó egységre van elvezetve.

A találmány szerinti berendezés 5. ábrán látható kiviteli alakja úgy működik, hogy a 116 vezérlőegység megfelelő frekvenciájú és amplitúdójú jelet ad a 112 gerjesztőtekercsnek a 36 feszültséggenerátoron keresztül, és a frekvenciát végigfuttatja egy adott frekvenciasávban. Mivel a 112 gerjesztőtekercsben folyó áram állandó, így ha változtatjuk a frekvenciát, a 24 mérőtekercsben keletkező feszültség lesz érzékelhető. A 7a ábrán feltüntetett görbéje a 24 mérőtekercsen mért feszültséget mutatja akkor, ha a szuszpenzióban 14,5% E-coli baktérium van, és a mérést 500 Hz — 500 kHz frekvenciatartományban végezzük. Ugyanezt a mérést, ugyanebben a frekvenciatartományban megismételtük egy olyan esetre, amikor a közeg nem tartalmazott baktériumot, azaz a közegből a baktériumokat szűréssel vagy egyéb úton kivontuk. Ebben az esetben a felvett görbét a 7b ábrán mutatjuk be. A két görbe egymásból történő kivonásával kapjuk a baktériumokra jellemző 7c ábra szerinti görbét. Ezen az ábrán az α diszperzió világosan megfigyelhető. Ha a méréseket a baktériumok élettartama alatt többször megismételjük, a diszperzióban lévő változás utal arra, hogy mennyi még az élő baktérium.

A mérőkamra 6. ábrán látható kiviteli alakja olyan, hogy egészen nagy frekvenciákon alkalmazható. Ekkor az üveg helyett politetrafluor-etilén 10 csövet alkalmazunk, amely szigetelő 154 hordozóra van felcsévélve és erre van 24 mérőtekercs szintén nyitottan felcsévélve. A működés megegyezik az 1. ábrán bemutatott kiviteli alak működésével.

A találmány szerinti berendezés további, a 8. ábrán látható példakénti kiviteli alakja szerint a mérőkamra egy zárt oszcillátor körben van oly módon elhelyezve, hogy a 24 mérőtekercsnek lényeges szerepe van az oszcillátor rezonanciafrekvenciájának a meghatározásában. Ezt azzal érjük el, hogy a 10 csőben áramló vezető közeg és a 24 mérőtekercs közötti fluxus kölcsönhatásaként keletkező áram pozitív visszacsatolásként van a 40 erősítő be- és kimenete közé iktatva. A 40 erősítő lehet szélessávú erősítő vagy frekvenciaszabályozott erősítő. Mindkét esetben azonban úgy kell az erősítőt méretezni, hogy egy amplitúdófüggő 40 erősítőt alkosson, és így lehetőség van arra, hogy olyan folyadékok is jelezhetőek, ahol az elsődlegesen változó a reaktivitás vagy vezetőképesség túl kicsi ahhoz, hogy a rezgést fenntartsa. A 160 erősítő kimenete 162 frekvenciaszámlálóra van vezetve és ezzel lehet a 24 mérőtekercsből és 160 erősítőből álló oszcillátor rezonanciafrekvenciáját mérni.

A tapasztalataink azt mutatták, hogy a rezonanciafrekvencia nagymértékben függ attól is, hogy mennyi az élő baktériumok száma. Ha azok száma csökken, csökken a frekvencia is. Ez nagy valószínűséggel azzal magyarázható, hogy a hordozó közegbe elektrolit jut a cellafal pusztulása következtében. Az élő baktériumok

számának csökkenése tehát a dielektromos állandó csökkenését de az elektrolitikus vezetés növekedését eredményezi. Az időállandó tehát nő, a frekvencia pedig csökken.

A fentiek természetesen a találmánynak egy példakénti megvalósítását szemléltették. A találmány sokféle módon használható, folyamatos üzemmódban, szakaszos üzemmódban úgy is, hogy az elektródok bemerülnek a vizsgálandó közegbe.

A példát E-coli baktériumokra mutattuk be, de más mikroorganizmusokra is alkalmazható, és felhasználható szuszpenziókban, kolloidoldatokban vagy egyéb folyós közegben elnyeletett mikroorganizmusok kimutatására, a lényeg az, hogy impedancia vagy vezetőképesség méréssel valósítható meg.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás biológiai részecskék kimutatására egy adott közegben impedanciaméréssel, *azzal jellemezve*, hogy a biológiai részecskéket tartalmazó közegen változó frekvenciájú váltakozó feszültséget bocsátunk keresztül, majd a közeggel induktív kapcsolatba hozunk egy mérőtekercs (24) és mérjük a mérőtekercsben (24) indukált feszültséget, és azt a frekvencia függvényében kifejezzük.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a biológiai részecskéket a közegből önmagában ismert módon kiszűrjük és a mérést megismételjük.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a váltakozó feszültséget két, egymástól adott távolságra lévő elektródon (12,14) keresztül vezetjük a közeghez.

4. A 3. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a két elektród (12,14) közötti vonalra merőlegesen helyezzük el a mérőtekercs (24).

5. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a váltakozó feszültséget egy, a közeggel szintén induktív kapcsolatban lévő gerjesztő tekercsen (112) hozzuk létre.

6. Berendezés biológiai részecskéknek egy adott közegben való kimutatására, amely tartalmaz egy, a közeggel megtöltött mérőkamrát, célszerűen csövet (10) továbbá két, a váltakozó feszültségnek a mérőkamrába való bevezetésére kiképezett elektródot (12,14), egy, az elektródokhoz (12,14) csatlakoztatott feszültséggenerátort (36), *azzal jellemezve*, hogy a feszültséggenerátor (36) váltakozó frekvenciájú generátor. Továbbá az elektródok (12,14) közötti részen a cső (10) körül egy mérőtekercs (24) van elhelyezve, amelynek kimenete jelfeldolgozó egységhez (38) van csatlakoztatva.

7. A 6. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a jelfeldolgozó egység (38) a mért adatokat tároló tárolót is tartalmaz.

8. A 6. vagy 7. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a mérőkamrát egy, a közeg folyamatos átáramlását biztosító cső (10) képezi.

9. A 8. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a mérőtekercs (24) tengelye a csőre (10) merőleges.

10. A 8. vagy 9. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a cső (10) két végén vannak az elektródok (12,14), és az elektródok (12,14) a közeg átáramlását biztosító nyílásokkal (20) vannak ellátva.

11. Berendezés közegben lévő biológiai részecskék állapotának kimutatására, amely tartalmaz egy mérőkamrát a közeg számára, egy a közeggel induktív csatolásban lévő gerjesztőtekercset (118), amely változó frekvenciájú

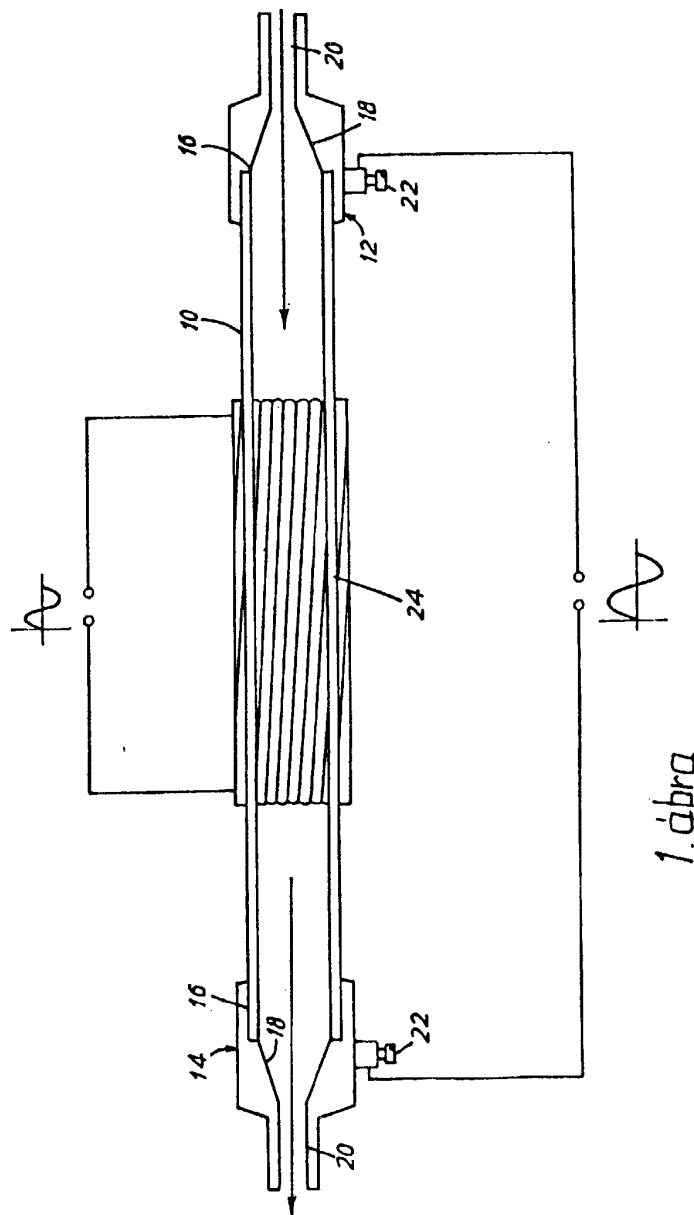
váltakozó feszültséget előállító feszültséggenerátorra (3) van kötve, *azzal jellemezve*, hogy tartalmaz még egy a közegben folyó árammal arányos indukált feszültséget érzékelő mérőtekercset (24), amely jelfeldolgozó egységhez (38) van csatlakoztatva.

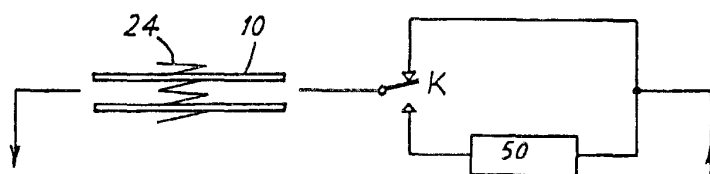
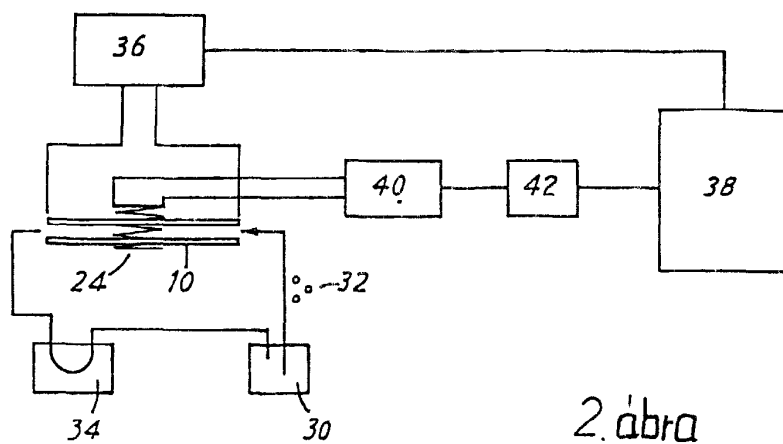
12. A 11. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a jelfeldolgozó egység (38) tárolóval van ellátva.

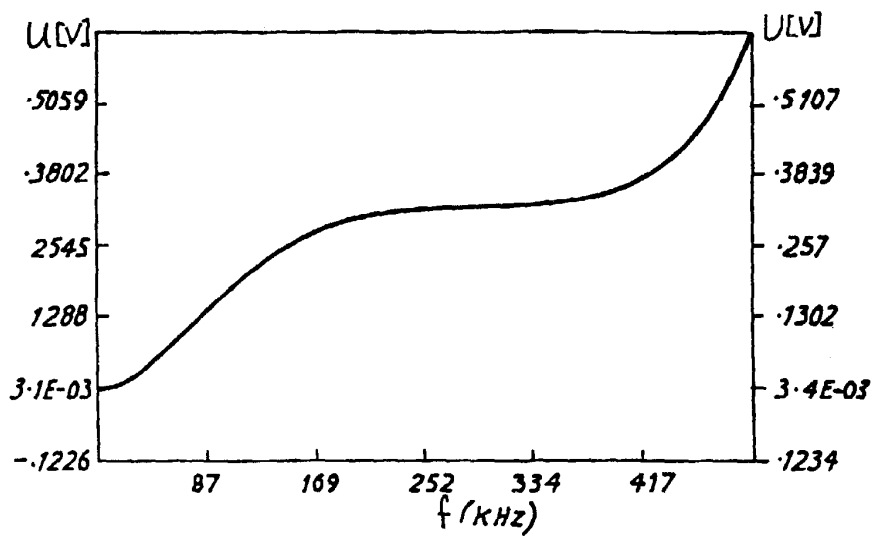
13. A 11. vagy 12. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a gerjesztőtekercs (118) és a mérőtekercs (24) két egymásra merőleges tengelyű többmenetű tekercs.

9 lap rajz, 12 ábra

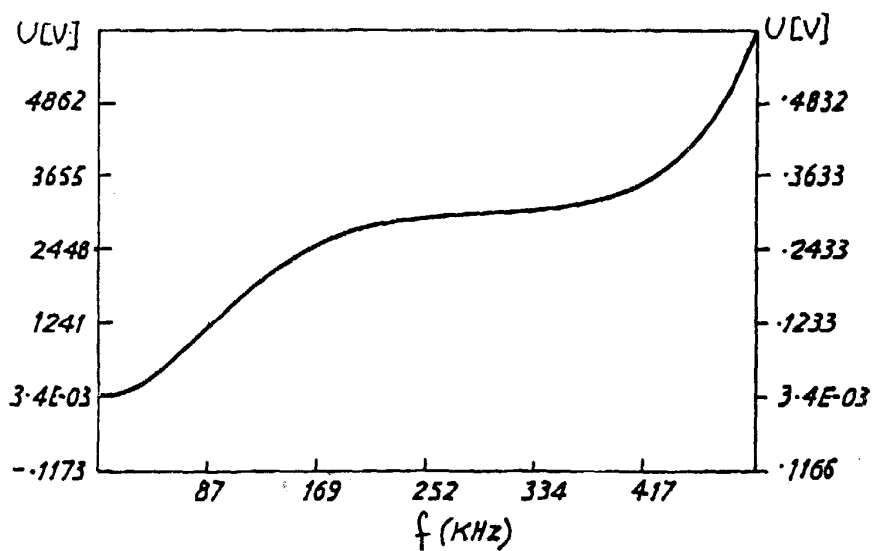
Int.Cl.⁵ G 01 N 27/02; C 12 M 1/34





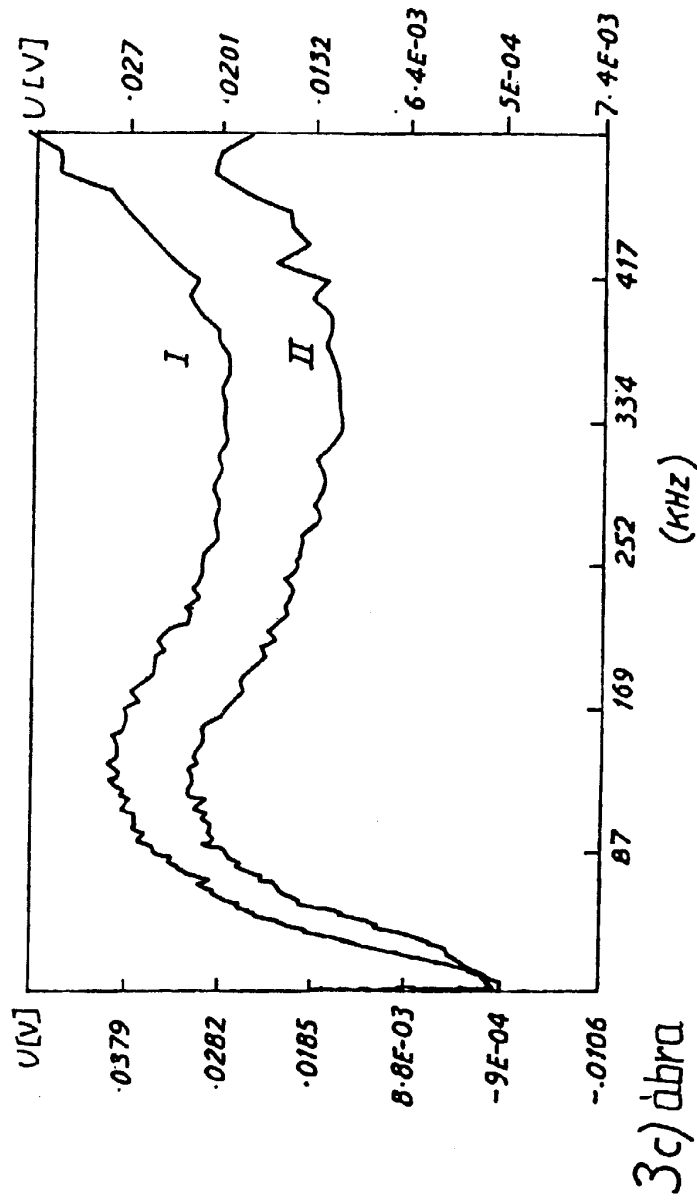


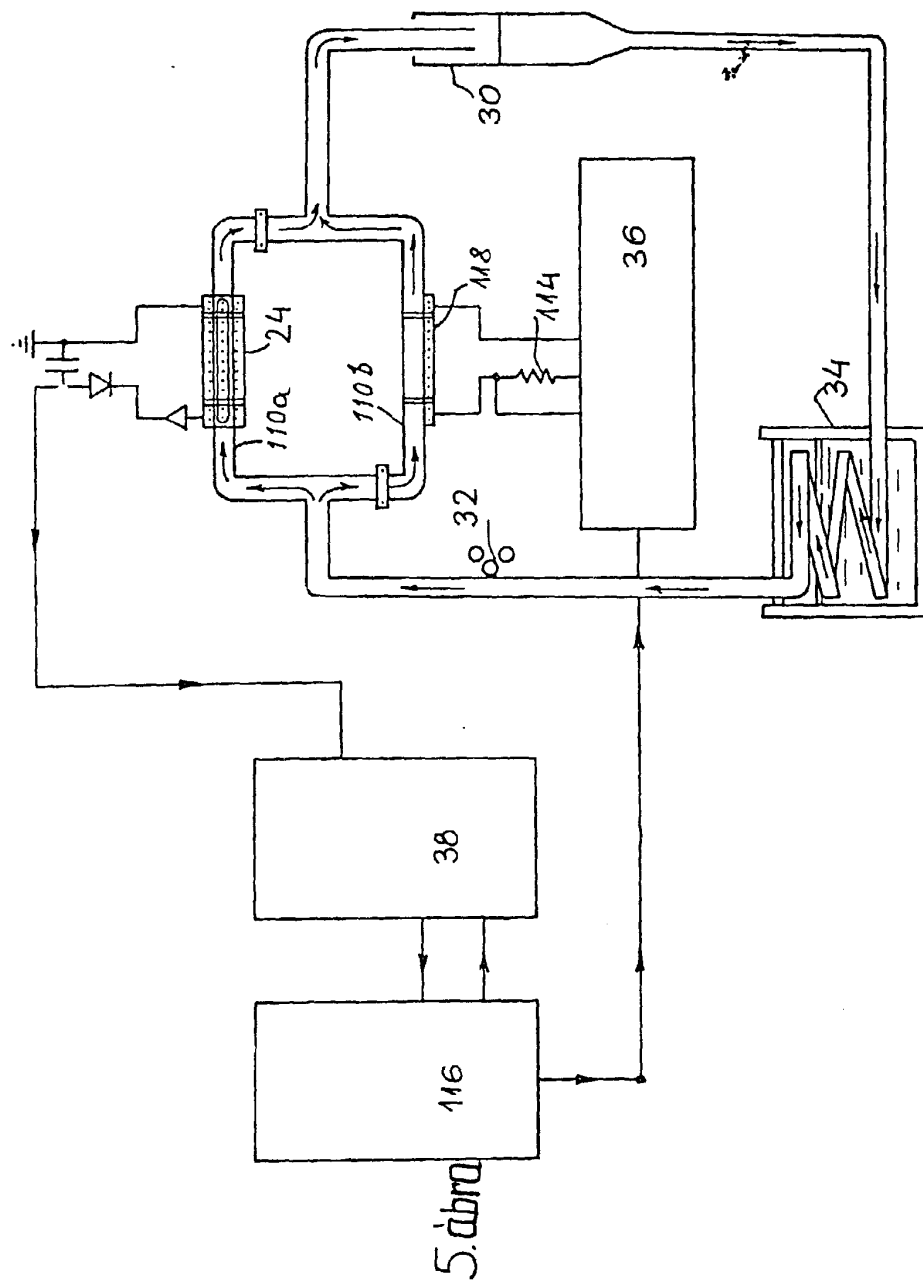
3a) ábra

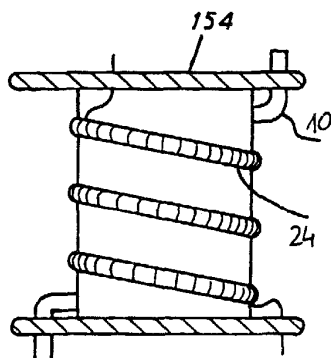


3b) ábra

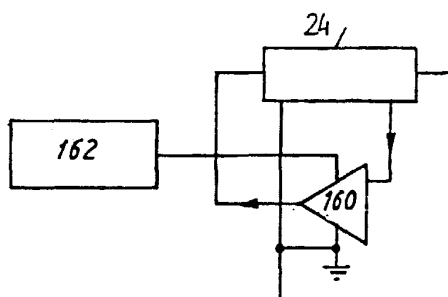
Int.Cl.⁵ G 01 N 27/02; C 12 M 1/34



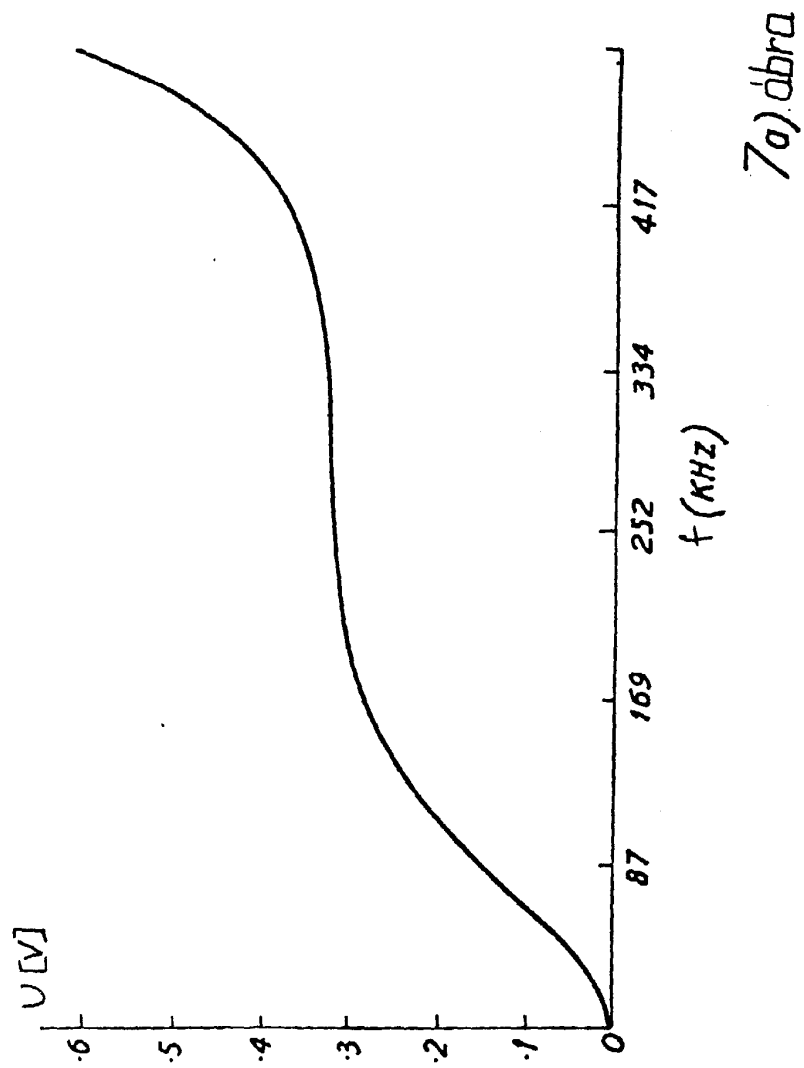


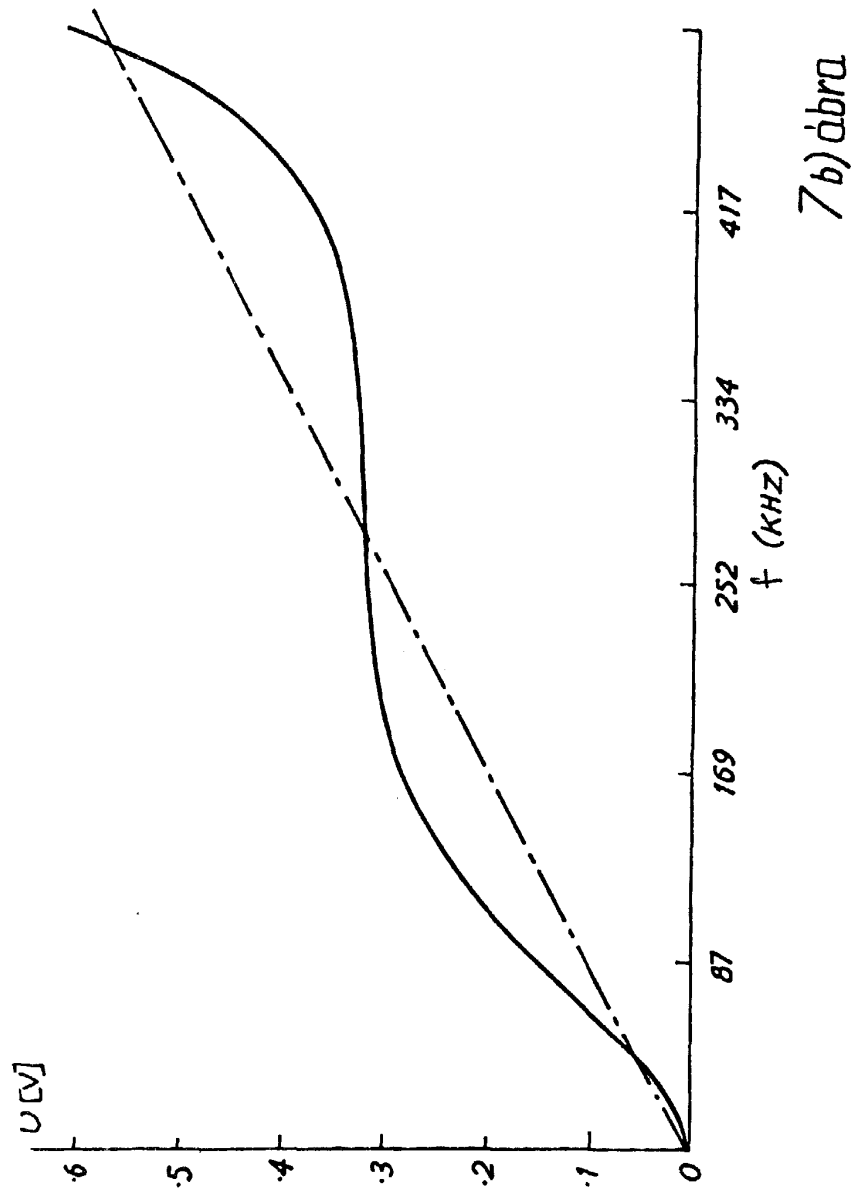


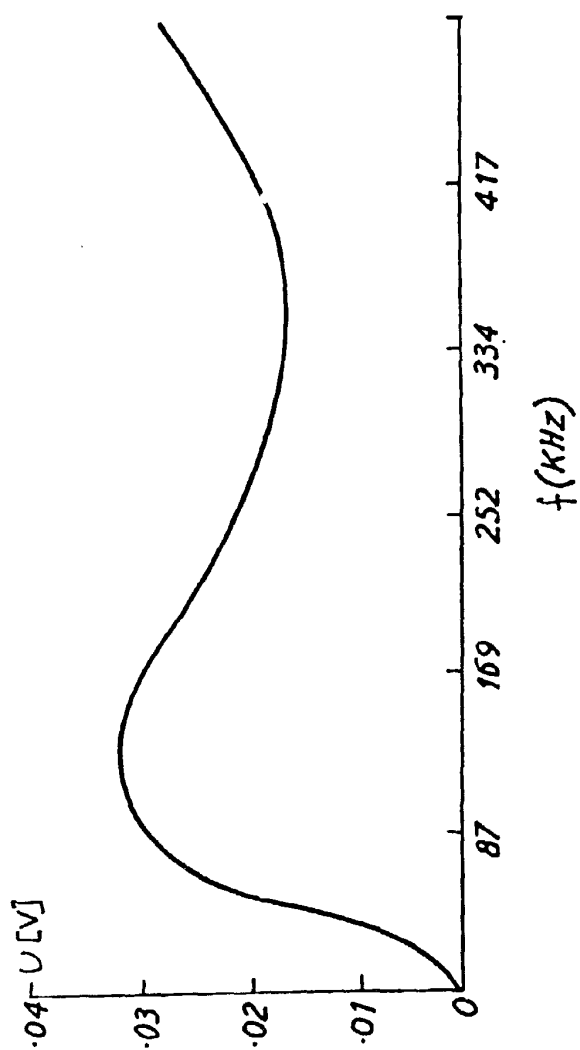
6. ábra



8. ábra







7c) ábra

Kiadja: Országos Találmányi Hivatal, Budapest
A kiadásért felel: dr.Szvoboda Gabriella osztályvezető
Nº 2276. Nyomdaipari vállalat, Ungvár