

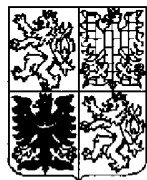
PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2000 -2588

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRUMYSLOVEHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **15.01.1999**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **20.01.1998 20.01.1998**
23.05.1998 20.06.1998

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1998/9801057 1998/9801054**
1998/9811100 1998/9813293

(33) Země priority: **GB GB GB GB**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **11.10.2000**
(Věstník č. 10/2000)

(86) PCT číslo: **PCT/GB99/00143**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO99/37121**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

H 04 R 7/06

H 04 R 7/10

(71) Přihlašovatel:

NEW TRANSDUCERS LIMITED, London, GB;

(72) Původce:

Azima Farad, London, GB;

Azima Henry, Cambridge, GB;

Colloms Martin, London, GB;

Bank Graham, Huntingdon, GB;

Hill Nicholas Patrick Roland, Cambridge, GB;

(74) Zástupce:

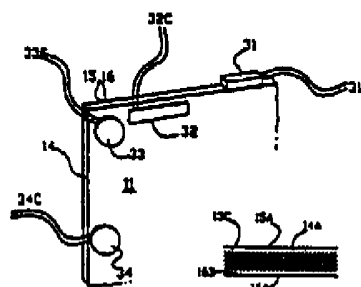
Hakr Eduard Ing., Přístavní 24, Praha 7, 17000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Aktivní akustická zařízení obsahující panelové
členy**

(57) Anotace:

Aktivní akustické zařízení, sestává z panelového členu (11), majícího rozložení rezonančních vidů činnosti ohybových vln, a určujícího akusticky výstupní výkon ve spojení s měničem (31 až 34). Měníč (31 až 34) je připojen k panelovému členu (11) v okrajové poloze. Zařízení je uspořádáno pro vyvození akusticky přijatelné činnosti v závislosti na uvedeném rozložení rezonančních vidů ohybových vln. Způsob vybírání polohy měniče (31 až 34) nebo zlepšení pomocí umístění lokalizovaného okrajového upínání spočívá na stanovení lepší provozní interakce měniče (31 až 34) a panelového členu (11) podle parametrů akustického výstupu pro zařízení jako akustický vyzařovací prvek.



Aktivní akustická zařízení obsahující panelové členy

Oblast techniky

Vynález se týká aktivních akustických zařízení, a zejména panelových členů, u nichž akustická činnost nebo výkon spočívá na výhodném rozložení rezonančních vidů ohybových vln v takovém panelovém členu, a příslušných povrchových vibrací, a dále se týká způsobu výroby nebo zdokonalení takových aktivních akustických zařízení.

Pro taková akustická zařízení, zahrnující akustické vyzařovací prvky nebo reproduktory, se v tomto spise obvykle používá výraz „rozložené vidy“, a pro výraz „panelový“ platí, že se týká působení takových rozložených vidů v panelových členech, ledaže by to kontext nedovoloval.

Takové panelové členy v panelových reproduktorech, nebo jako panelové reproduktory, pracují jako akustické vyzařovací prvky s rozloženými vidy, spočívající na působení ohybových vln, indukovaných vstupními členy vyvozujícími mechanické působení na panelový člen, a výsledné buzení působení rozložených vidů ohybových vln způsobují povrchové vibrace pro akustický výstup ve spojení s okolním fluidním prostředím, obvykle se vzduchem. Objevné vysvětlení týkající se takových akustických vyzařovacích prvků (v rozsáhlé třídě aktivních a pasivních akustických zařízení s rozloženými vidy) je dán v naší mezinárodní patentové přihlášce WO97/09842 a v mnoha našich pozdějších patentových přihláškách, týkajících se výhodných doplňků a dalšího vývoje.

Dosavadní stav techniky

Až dosud bylo považováno umístění měničů za uskutečnitelné a optimálně účinné do míst dovnitř panelového členu v podstatném rozsahu směrem k jeho středu, ale s přesazením od jeho středu, alespoň pro panely, které jsou v podstatě izotropní, pokud jde o tuhost v ohybu a účinně vykazují v podstatě konstantní axiální anizotropii tuhosti v ohybu. Shora uvedená přihláška W097/09842 dává specifický návod, pokud se týká optimálně přiměřených souřadnic pro taková zabudování měničů dovnitř panelových členů, včetně alternativ, a přednostního provedení pro různé kombinace jednotlivých souřadnic, při použití jednoho nebo více měničů.

Již byla nastíněna různá výhodná použití charakteristická pro panelová akustická zařízení, včetně vytvoření akusticky nerušivých povrchových fólií nebo vrstev. Například je proveditelné fyzické spojení nebo zabudování do obvodového rámu nebo lemování tak, že je to vizuálně skutečně nerozeznatelné. Také je uskutečnitelné funkční spojení pro další účely, jako je displej, zahrnující tabule na obrázky, plakáty, tabule na psaní a mazání, projekční plátna, atd. Je dosti možností pro mnoho použití, jak účinně vizuálně skrýt zabudované měniče. Avšak existují potenciální praktická použití, kde by mohlo být užitečné, ponechat větší, zejména centrální panelové oblasti nezacloněné právě ukrytými měniči. Například při použití pro video displeje nebo pro jiné průhledné displeje, není snaha o průsvitnost, nebo dokonce průhlednost panelových členů s takovými zabudovanými měniči rentabilní, i když panelové akustické zařízení by bylo vysoce atraktivní, kdyby mohlo nabízet velké mediální plochy s nezacloněnou viditelností.

Podstata vynálezu

Podle jednoho hlediska tohoto vynálezu je vytvořeno panelové akustické zařízení, sestávající z akustického panelového členu s rozloženými vidy, s měniči umístěnými v okrajové poloze, přičemž jejich uspořádání je takové, aby jeho výsledkem bylo akusticky přijatelné účinné rozložení a ~~buzení vibrace rezonančních vidů~~. Existence takových vhodných okrajových poloh je zde vytvořena jako umístění pro měniče, podle platného popisu, co se týká rozumného výběru nebo zdokonalení jednoho nebo více takových umístění. Takový rozumný výběr může výhodně být nebo by mohl být výsledkem zkoumání akustického vyzařovacího zařízení nebo reproduktoru k uspokojivému zavádění vibrační energie do panelového členu, například pohodlně určenými parametry akustického výstupu z příslušného panelového členu, vybuzovaného v okrajových polohách nebo místech. Přinejmenším nejlepší výsledky také platí na mikrofony.

Z relevantního popisu stavu techniky, byla do doby tohoto vynálezu úspěšná použitelnost takových okrajových umístění, řekněme přinejmenším neočekávaná. Skutečně, hlavní nejbližší stav techniky uvedený proti spisu WO97/09842 tvoří počátek pro tento vynález a objevené vysvětlení, totiž spis WO92/03024, od něhož se odvíjel pokrok, zejména pokud jde o odchýlení od jeho rohového buzení. Součástí tohoto pokroku bylo vyhodnocení, že působení ohybových vln s rozloženými rezonančními vidy, jak je vyžadováno pro uskutečnitelné výsledky akustického výstupního výkonu u vysoké vibrační aktivity v rozích panelu, tvoří také obvykle faktor pro okraje panelu. Alespoň intuitivně, a jak bylo vysoce potvrzeno praktickým úspěchem umístěním poněkud

mimo střed, ale úplně zabudovaných měničů, taková vysoká vibrační aktivita silně zvyšuje s okraji panelu samozřejmě poskytovaný omezený přístup, tudíž pravděpodobně dosažitelný účinek na materiál panelového členu, jako celku, kde toto složené spojení přispívá k dříve chápané neuskutečnitelnosti okrajového buzení.

Pro použití tohoto vynálezu může být vhodný akustický panelový člen, nebo alespoň jeho část, průhledný nebo průsvitný. Typické panelové členy mohou být obecně polygonální, často v podstatě obdélníkové. Mnohé měniče mohou být umístěny v různých okrajích nebo blízko u různých okrajů, alespoň v podstatě u obdélníkových panelových členů. Měníč nebo každý měnič může být piezoelektrický, elektrostatický nebo elektromechanický. Měníč nebo každý měnič může být uspořádán k zavádění tlakových vln do okraje panel, a/nebo k bočnímu odchýlení okraje panelu k zavádění příčných ohybových vln podél okraje panelu, a/nebo k vyvozování kroutícího momentu napříč rohu panelu, a/nebo k vytváření lineární odchylky místní oblasti panelu.

Stanovení akustického výstupu z panelových členů může vzhledem k vhodným kritériím pro akustický výstup obsahovat, pokud jde o velikost výstupního výkonu, tedy účinnou přeměnu vstupní mechanické vibrace (automaticky také obvyklý příslušný elektrický pohon) do akustického výstupu, plynulost výstupního výkonu, jako měřítko stejnoměrnosti buzení rezonančních vidů působení ohybových vln, kontrolu výstupního výkonu, pokud jde o kmitočty buzených rezonančních vidů, včetně počtu a rozložení nebo rozšíření takových kmitočtů, každého až všech jako užitečných indikátorů. Taková stanovení uskutečnitelnosti umístění měničů vytváří jednotlivě a v kombinaci hlediska způsobu tohoto vynálezu.

Jako pomůcka alespoň ke stanovení plynulosti výstupního výkonu se zde dále navrhuje použití technik založených na střední kvadratické odchylce od některé referenční hodnoty. Použití opačné hodnoty střední kvadratické odchylky přináší výhodu plynulosti pro stanovení přímo podle kladných hodnot a/nebo reprezentace údajů. Vhodná referenční hodnota může být samostatná ke každému uvažovanému případu, například na základě střední hodnoty, jak je znázorněno graficky plynulou čarou v průběhu skutečně měřeného výstupního výkonu v příslušném kmitočtovém rozsahu. Ke stanovení střední kvadratické odchylky pro tuto referenční hodnotu je výrazně prospěšné, aby tato veličina měla normalizovanou standardní úpravu, a pro měřený akustický výstupní výkon, aby byl nastaven pro přizpůsobení této standardní úpravě. Standardní úprava může být graficky vyjádřena jako přímka, zejména plochá přímka, tedy odpovídající některé specifické konstantní referenční hodnotě, a aby dále zejména stejná přímka nebo hodnota, jak bylo skutečně zjištěno, byla uplatněna na panelový člen s rozloženými vidy ve vyšších kmitočtech, kde jsou vidy a módové působení uspořádané hustěji nebo nejhustěji.

V této souvislosti je považováno za pozoruhodné, že pro takové normalizování jakákoliv vyžadovaná funkce v podstatě ke konstantní referenční hodnotě je také účinná jako základna pro vyrovnání funkce použitelné ke vstupním signálům ke zdokonalení nízkofrekvenčního akustického výstupu. To je případ, že realizovatelné panelové členy s rozloženými vidy, jako takové, a s přednostními poměry stran a ohybovou tuhostí, jako u shora uvedené patentové přihlášky, mohou mít takové přirozeně charakteristiky akustického výstupního výkonu vzhledem ke kmitočtu, že znázorňují progresivní pokles směrem a v průběhu

nižších kmitočtů, kde rezonanční vidy a módové působení jsou méně husté, ale jelikož jejich rozložení kmitočtu, jako takové, je obvykle příznivé pro akustické působení v takovém nízkofrekvenčním rozsahu, může být takové vyrovnaní vstupního signálu užitečné. Tento nižší akustický výstupní výkon při nižších kmitočtech se vztahuje na vibraci volného okraje panelového členu, jako takového, a následnou vyšší ztrátu výstupního výkonu při nižším kmitočtu, jehož větší podíl má sklon k nižšímu vyzařování a/nebo disipaci, včetně účinného krátkého spojení kolem volných sousedních panelových okrajů. Jak bylo očekáváno, tento účinek ztráty výstupního výkonu při nižším kmitočtu je výrazně vyšší pro panelové členy s umístěním měničů na jejich okrajích nebo blízko jejich okrajů, a/nebo s nižší tuhostí, ve srovnání s panelovými členy používajícími místa se zabudovanými měniči. Avšak a odděleně od jakéhokoliv vyrovnaní vstupního signálu, výrazné zmírnění těchto efektů je dosažitelné montáží panelových členů obklopených kryty aktivní zóny a/nebo upínkami na okrajích panelových členů. Skutečně, okrajové upínky umístěné ve vzájemných roztečích mohou mít užitečně selektivní příznivé účinky vzhledem ke kmitočtům s vlnovou délkou delší, než jsou tyto rozteče umístěných okrajových upínek.

Je zajímavé, že pro specifické panelové členy stejně velké tuhosti, realizovatelná umístění okrajových měničů zahrnují polohy mající vzájemný okrajový vztah s normálními polohami zabudovaných měničů, projevující se jako výhodný při použití vysvětlení nebo praktických zkušeností, specificky popsanych v našich shora uvedených patentových přihláškách. Když se použily měniče ve dvojicích, byla zjištěna první výhoda pro umístění okrajových měničů s takovým vzájemným vztahem,

odpovídajícím tomu, že toto umístění teoreticky obklopuje největší plochu. Pro v podstatě obdélníkový panelový člen může být tento vzájemný vztah tvořen shodou s pravoúhlými nebo karteziánskými souřadnicemi, s touto první výhodou, představovanou spojením měničů s diagonálně protilehlými kvadranty. Avšak to bylo ve vztahu k obzvláště vysoce tuhým a vysoce jakostním panelovým členům, a vždycky to neplatí, právě pro úplně (ale méně) tuhé panely, viz dále znázorněnou slibnou operaci se spojením v některých nebo sousedních kvadrantech. Pro eliptický panelový člen může tento vzájemný vztah nebo soulad probíhat podle hyperbolických čar, vztahujících se k rezonančním vidům, procházejících okrajově skrze místa uvnitř panelu. Ostatní méně dobré, ale uskutečnitelně realizovatelné dvojice okrajových umístění pro měniče byly zjištěny průzkumem založeným na pravoúhlých vektorech otočných kolem přednostních umístění měničů uvnitř panelu, včetně poloh těsně u rohu nebo v rohu panelových členů. Další vynálezecké hledisko, týkající se buzení v rohu nebo blízko rohu, zahrnuje vhodné hromadné zatížení nebo upnutí v podstatě u známých zabudovaných optimálních nebo přednostních budících míst, kde se zdá, že se taková hromadně zatížená optimální budící místa účinně chovají jako „virtuální“ zdroje vibrací ohybových vln v tomto členu. Uvedený člen nemusí zabránit centrálnímu pronikání hromadného zatížení, ale patří jasně k úspěšnému okrajovému buzení v rozích.

Byla prováděny další výzkumy, včetně panelových členů o různé tuhosti, specificky opět panelů o stejně vysoké, ale také mnohem nižší a střední tuhosti, v každém případě obvyklého v podstatě obdélníkového uspořádání, s poměry stran a s axiální ohybovou tuhostí, obecně jako ve spisu W097/09842.

Pro panelový člen s vyšší tuhostí toto stanovení, založené na plynulosti výstupního výkonu pro umístění jediného měniče podél delší a kratší hrany, bylo obecně shodné se shora uvedenými výhodnými polohami souřadnic, t.j. vytýčené jako očekávané pro nejlepší umístění pro jediný měnič. Delší hrany však dodatečně slibovaly rozšíření míry plynulosti asi v 15 % vrcholu umístění měniče mezi polohami souřadnic v každé polovině okraje a za těmito polohami souřadnic, až asi do jedné třetiny délky od každého rohu, a asi ve 30 % až alespoň ke čtvrtině délky. Pro kratší okraje byla rozšíření míry plynulosti asi v 10 % mezi polohami souřadnic a asi v 25 % ve čtvrtině délky. Kratší okraje skutečně vykazovaly lepší míru plynulosti výstupního výkonu než delší okraje, znázorněné v umístění ve čtvrtině délky, právě asi v jedné třetině délky rohů.

Také probíhal výzkum spojení dvou měničů, zejména pro tentýž a sousední kvadrant jednoho měniče, pro jeden na každém delším a kratším okraji. Jeden měnič může být v jedné nejlepší poloze podél jednoho okraje pro jediný měnič, s druhým měničem proměnlivě uspořádaným podél druhého okraje. Pokud jde o proměnlivé uspořádání měniče podél kratšího okraje, je potvrzeno, že kromě výhody pro jednu z poloh podle souřadnic přednostní polohy zabudovaného měniče, je nejrovnoměrnější poloha asi v šesti desetinách délky. Jsou zde také téměř tak dobré polohy ve třech čtvrtinách délky a jenom o něco méně dobré polohy ve čtvrtině a třetině délky. Kromě toho, většina poloh, jiných než asi méně než jedna desetina od rohu, je lepší, podobná, téměř tak dobrá, nebo ne o mnoho horší, než ve spojení se souřadnicemi přednostního zabudovaného umístění v témže kvadrantu. Pokud jde o proměnlivé uspořádání měniče

podél delšího okraje, měnič u kratšího okraje byl umístěn asi v přednostní poloze šesti desetin, tam potom nastala skutečně výrazná výhoda pro kombinace v umístění měničů v sousedních kvadrantech, s nejlepší polohou právě pod jednou pětinou, a s lehce lepší polohou než 0,42 polohy v jedné třetině délky a pouze s poněkud horší polohou v jedné desetině délky. Poloha ve čtvrtině délky je skutečně přibližně stejná jako poloha v polovině délky a poloha v sousedním kvadrantu souřadnice přednostního zabudovaného umístění. Samozřejmě, že tyto postupy mohou pokračovat na iterační bázi, a mohou odhalit výhodnější kombinace.

Dosáhlo se maxima ve zkoumání mnohem nižší tuhosti panelových členů na bázi plynulosti výstupního výkonu pro umístění okrajových měničů také u zabudované souřadnicové polohy, ale téměř tak dobré ve čtvrtině délky okrajů panelu a obecně výrazně méně kritické, jako u polohy podél okrajů, pokud jde o skutečně dosažené rozložení vidů. Zdá se, že se to dá vysvětlit interakcí mezi nižší tuhostí panelu a poddajností uvnitř vlastního měniče. Zdá se, že rezonanční rozložení vidů v panelu se ovlivňuje a mění umístěním měniče, alespoň v určitém rozsahu tohoto umístění. Vyšší tuhost panelu podstatně zamezuje takové účinky. Avšak taková poddajnost uvnitř měniče a možná interakce s tuhostí nebo pružností panelu představuje jasně jiný faktor, který se musí vzít v úvahu, včetně užitečného využití.

Zkoumání panelových členů se stejně vysokou a mnohem nižší tuhostí jasně odhaluje spíše odlišné případy pro použití okrajového buzení, zahrnující více méně kritický stav umístění měniče, ať už jediného nebo ve dvojicích, a méně nebo více interakce s poddajností uvnitř měniče. Je proto vhodné uvažovat

o panelovém členu se střední tuhostí.

U takového panelový člen se střední tuhostí, a více než bylo očekáváno, rozdíly týkající se panelových členů s mnohem nižší tuhostí zahrnují vzrůst výstupního výkonu dosaženého okrajovou upinkou, značně zvýšený výstupní výkon pro vidy středního kmitočtového rozsahu a silnější modalitu nebo maximum pro vidy nižšího kmitočtu. Sklon k vlastnostem panelových členů s vyšší tuhostí zahrnuje větší výhody pro nejlepší umístění jediného měniče v okrajových polohách na souřadnici optimálních umístění zabudovaného měniče, a také slibuje proveditelnost průchozího středního místa, ale snad také asi v jedné desetině od rohů. Pro dva okrajově umístěné měniče, se výrazná výhoda vyplývající pro polohu týkající se souřadnice optimálního umístění zabudovaného měniče, s méně dobrou, ale podobně uskutečnitelnou polohou, rozšiřuje na střední polohu a polohu ve dvou třetinách délky, a na rovnost polohy příslušné souřadnice téhož kvadrantu a polohy ve dvou třetinách délky.

Je zřejmé, že rozdíly v materiálových parametrech panelových členů, přesahující základní schopnost zachovat působení ohybových vln, jsou významné při určení umístění okrajových měničů, a že použití dvou nebo více takových umístění měničů vytváří vysoce individuální řešení, vyžadující experimentální stanovení, jak je nyní umožněno jeho vysvětlením.

Také alespoň zejména pro testované, v podstatě obdélníkové panelové členy, bylo zjištěno, že mnoho, pokud ne většina, a pravděpodobně všechna umístění měničů v okrajích nebo blízko okrajů znamená, jsou málo slibná, že by mohla být významně zdokonalena (pokud jde o rozložení rezonančních vidů v závislosti na ohybových vlnách a buzení do akustické odezvy tohoto členu), pokud jsou spojena s hromadným zatížením nebo

upnutím v jedné nebo více vybraných dalších okrajových poloh příslušného panelového členu. Vynálezecké hledisko tedy zahrnuje spojení uvedené polohy budícího členu s dalšími okrajovými polohami, s hromadným zatížením nebo upnutím panelového členu.

Vzhledem k použití dvou nebo více měničů, je nepraktické vyčerpávající zkoumání kombinací okrajových umístění, ale je dáno vysvětlení, jak nalézt nejlepší a další uskutečnitelná okrajová umístění pro druhý měnič, pro jakékoliv okrajové umístění prvního měniče. Skutečně, podle tohoto vysvětlení by mohlo být zkoumáno a stanoveno ještě další umístění okrajového měniče. Asi tak stejně je možno zkoumat a stanovit použití lokalizovaného okrajového tlumení pro zlepšení okrajového umístění jakékoliv daného měniče, v jakémkoliv rozsahu a počtu využití tohoto vysvětlení, ať už pro podporu nebo omezení přínosů některých rezonančních vidů, které se rušivě stýkají s jinými rezonančními vidy, nebo hlavně pro zvýšení výstupního výkonu.

Osvědčilo se, že je rentabilní, když se obecně vezme v úvahu skutečnost, že nejnižší rezonanční vidy se vztahují na délku nejdelší přirozené osy jakéhokoliv panelového členu, takže delším okrajům v podstatě obdélníkových panelových členů se rozumně vždycky dává přednost pro umístění měniče, včetně toho, že se to provádí, kdykoliv je to proveditelné v nejlepší poloze pro provoz s jediným měničem. Je rozumné, vidět to jako použití kdekoliv, kde se doporučuje nebo uvažuje o použití jiného měniče, opět zdali pro podporu některých rezonančních vidů, které se rušivě stýkají s jinými rezonančními vidy, nebo hlavně pro zvýšení výstupního výkonu.

Také jako podstatná věc je relevantní skutečnost, že

příslušný provozní kmitočtový rozsah by měl tvořit součást stanovení umístění pro měnič, a že může dobře ovlivnit takové nejlepší a realizovatelné umístění, t.j. měl by být odlišný pro rozsahy zcela nad a pod 500 Hz. Dalším ovlivňujícím faktorem by měla být přítomnost sousední plochy, například za panelových členem, v prostoru ovlivňujícím akustický výstupní výkon.

Lze usuzovat a předpokládat, že typ přednostního uvedeného okraje nebo poloha těsně u okraje směřuje k tomu, co je nastíněno v naší shora uvedené přihlášce PCT, a dalších patentových přihláškách, a co je typicky považováno za poskytnutí spojení k lepšímu přístupu k většině kmitočtových vidů, a provést to spíše více, než méně rovnoměrně, a tak se snad typicky vyhnout dominantnímu postavení pouze několika kmitočtových vidů. To může být vhodné pro nižší, spíše než vyšší celkovou skutečnou vibrační energii, umístěnou v panelovém členu, ale může to být vysoce vhodné pro oživení pomocí kmitočtových vidů, t.j. spíše než „umrtvení“ ve smyslu malého nebo žádného spojení s nějakým nebo s několika málo vidy.

Přehled obrázků na výkrese

Specifická provedení vynálezu budou dále schematicky znázorněna a popsána pomocí příkladů na přiloženém výkrese, kde na obr. 1 je znázorněn akustický panel s rozloženými vidy s namontovaným měničem, jak je obecně popsán ve shora uvedené přihlášce PCT, na obr. 2 jsou v hlavních rysech vyznačeny čtyři různé způsoby okrajového buzení akustického panelu, na obr. 3 jsou znázorněna možná umístění měničů na okraji akustického

panelu, pro dosažení činností, znázorněných na obr. 2, na obr. 3A je znázorněn takový panel jako transparentní, na obr. 4 jsou znázorněna čtyři výhodná okrajová umístění měničů, znázorněných v hlavních rysech, vzhledem k zabudovanému umístění podle obr. 1, znázorněnému čárkovaně, na obr. 5 jsou znázorněna tatož čtyři výhodná okrajová umístění měničů, vzhledem k jiné přednostní zabudované budicí poloze, a výhodnému páru doplňkového nebo čárkovaně vyznačeného zabudovaného budicího umístění, na obr. 6 je vyznačeno, jak jakýkoliv pár nebo všechny čtyři budicí měniče v takových výhodných umístěních byly spojeny pro testování, na obr. 7 je znázorněno jako uskutečnitelné uspořádání menšího počtu výhodných párů umístění okrajových budicích měničů, na obr. 8 je znázorněna rohová budicí poloha a pomocné hromadné zatížení v zabudované přednostní budicí poloze, na obr. 9 a 9A jsou znázorněna čtyři normálně nevýhodná umístění okrajových budicích měničů, společně s mnoha okrajovými polohami pro hromadné zatížení a upnutí, a jak byly testovací hmoty a budicí měniče spojeny s panelem, na obr. 10 je znázorněna zabudovaná nezacloněná oblast v okrajových umístěních pro budicí měniče, ukončení pro upínky a pružné zavěšení/upevnění, na obr. 11A, 11B jsou zobrazeny grafy výstupního výkonu a kmitočtu pro v podstatě obdélníkový panelový člen o stejně vysoké tuhosti a s umístěním jediného měniče podél delšího a kratšího okraje, na obr. 12A, 12B jsou zobrazeny sloupcové diagramy pro měření plynulosti výstupního výkonu, na obr. 13A, 13B jsou zobrazeny grafy výstupního výkonu a kmitočtu pro dvě polohy měničů, přičemž jeden je proměnlivě uspořádaný podél kratšího nebo delšího okraje, na obr. 14A, 14B jsou zobrazeny sloupcové diagramy pro měření plynulosti výstupního výkonu, na obr. 15A, 15B jsou

zobrazeny grafy výstupního výkonu a kmitočtu a příslušné sloupcové diagramy pro měření plynulosti výstupního výkonu panelového členu s mnohem nižší tuhostí a s umístěním jediného měniče podél delšího okraje, na obr. 16A, 16B jsou zobrazeny grafy výstupního výkonu a kmitočtu a sloupcové diagramy pro měření plynulosti výstupního výkonu, pro umístění druhého měniče podél kratšího okraje, na obr. 17 je znázorněno srovnání výstupních výkonů měničů zabudovaných přednostně v panelovém členu a umístěných u okraje panelového členu s nízkou tuhostí, na obr. 18A, 18B, 18C jsou znázorněny účinky krytu aktivní zóny, upínek na třech okrajích a účinky obou, na obr. 19A, 19B jsou zobrazeny grafy výstupního výkonu a kmitočtu a příslušné sloupcové diagramy pro měření plynulosti výstupního výkonu panelového členu s nízkou tuhostí, upnutého na třech okrajích a umístění měničů na čtyřech okrajích, na obr. 20A, 20B jsou zobrazeny grafy výstupního výkonu a kmitočtu a příslušné sloupcové diagramy pro měření plynulosti výstupního výkonu panelového členu s nízkou tuhostí, upnutého na dvou rovnoběžných okrajích a umístění měničů na dalším okraji, na obr. 21A, 21B jsou zobrazeny grafy výstupního výkonu a kmitočtu a příslušné sloupcové diagramy pro měření plynulosti výstupního výkonu panelového členu s nízkou tuhostí, s lokalizovaným upnutím v rozích a prostředních okrajích a umístění měničů na dalším delším okraji, na obr. 22 je zobrazen sloupcový diagram pro měření plynulosti výstupního výkonu panelového členu s nízkou tuhostí, s dalším lokalizovaným upnutím mezi dalšími upínkami v rozích a prostředních okrajích, na obr. 23A, 23B jsou zobrazeny sloupcové diagramy pro stanovení výstupního výkonu, bez normalizování pro panelový člen s nízkou tuhostí, upnutý na třech okrajích, v sedmi bodech, respektive v celém

okraji a pro polohu další lokální upínky podél druhého okraje, v němž má měnič nevýhodnou polohu, na obr. 24A, 24B jsou zobrazeny grafy výstupního výkonu a kmitočtu a příslušné sloupcové diagramy pro měření plynulosti výstupního výkonu panelového členu pro případ upnutí ve třech okrajích, určených normalizováním, na obr. 25A, 25B jsou zobrazeny grafy výstupního výkonu a kmitočtu a příslušné sloupcové diagramy pro měření plynulosti výstupního výkonu panelového členu se střední tuhostí, a s polohami jediného měniče podél delšího okraje s normalizováním, na obr. 26A, 26B jsou zobrazeny grafy výstupního výkonu a kmitočtu a sloupcové diagramy pro stanovení výstupního výkonu panelového členu o střední tuhosti, s lokalizovaným upnutím v sedmi bodech, stanoveným bez normalizování, obr. 27A, 27B jsou podobné, ale s normalizováním pro stanovení plynulosti výstupního výkonu, na obr. 28A, 28B jsou zobrazeny grafy výstupního výkonu a sloupcové diagramy pro měření plynulosti výstupního výkonu panelového členu se střední tuhostí, a s polohami druhého měniče podél kratšího okraje, na obr. 29 je vyznačeno lokalizované upnutí v sedmi a ve třinácti bodech, jak bylo shora použito, na obr. 30 je zobrazen schematický diagram vysvětlující působení poddajnosti zabudovaného měniče a na obr. 31A až 31E jsou zobrazeny sloupcové diagramy účinnosti výstupního výkonu, pro panelový člen s nižší tuhostí, pro různé okrajové podmínky.

Příklady provedení vynálezu

Na obr. 1 je znázorněn akustickým reproduktorový panel 10 s rozloženými vidy, jak je popsán v přihlášce WO97/09842,

s panelovým členem 11, majícím typické umístění blízko středu (ale mimo střed) pro budicí měnič 12. Sendvičová struktura s jádrem 14 a s povrchovými vrstvami 15 a 16 je pouze příkladně znázorněna, může zde být mnoho monolitických a/nebo vyztužených a dalších konstrukčních možností. Za všech okolností, normální zabudované umístění měniče potencionálně omezuje čirou dostupnou plochu, například pro průchod světla v případě průhledného nebo průsvitného panelu.

Zejména průhledné nebo průsvitné akustické panelové členy s rezonančními vidy mohou používat známé průhledné piezoelektrické měniče, například ze zirkoničitanu titaničitého dopovaného lanthanem. Ty jsou však poměrně nákladné, proto byl učiněn alternativní přístup, umožňující ponechat panelový člen s rozloženými vidy převážně čirý a nezacloněný pomocí optimalizované konstrukce reproduktorového panelu 10 z výběru čtyř typů buzení, znázorněných na obr. 2, směřovaných k okrajům nebo k obvodu panelu, a označených jako typy T1 až T4, takto:

T1 - zavedení tlakových vln do okraje (znázorněno podle 18A) panelového členu 11, jako dostupné pomocí inerciálního působení budících měničů nebo měničů vztahujících se k referenční rovině
T2 - zavedení příčných ohybových vln podél okraje (také znázorněno podle 18A) panelového členu 11, jako dostupné pomocí příčného vychýlení panelového okraje, za použití ohybového působení budících měničů

T3 - torzní působení na panelový člen 11, jak je znázorněno napříč rohu mezi okraji 18A, 18B - dostupné pomocí působení jednoho budicího měniče, ohybového nebo inerciálního typu

T4 - vytvoření lineárního vychýlení přímo na okraji panelového členu 11, jak je znázorněno na okraji 18B, dostupné v lokální oblasti kontaktu pomocí inerciálního působení budicího měniče.

Na obr. 3 je ve výřezu znázorněn kompozitní panelový člen 11, se znázorněním vysoce tažných povrchových vrstev 15 a 16, a strukturální jádro 14 s budicími měniči nebo budiči 31 až 34 pro shora uvedené čtyři typy T1 až T4 okrajového buzení. V praxi se mohou současně používat méně než čtyři typy buzení na panelu, který může být užitečně optimalizován akusticky a mechanicky pro požadovanou šířku pásma provozu a pro příslušný typ použitého buzení. Tedy optimalizovaný panel může být buzen jakýmkoliv jedním nebo typem několika různými typy buzení.

Průhledný nebo průsvitný okrajově buzený akustický panel by mohl být monolitický, například ze skla, nebo by mohl být tvořen konstrukcí z jádra a krycích vrstev, používající vhodné průsvitné nebo průhledné jádro a materiály pro krycí vrstvy, viz obr.11. Ztvárnění se zobrazovací jednotkou (visual display unit - VDU) může dovolit, aby byla obrazovka použita také jako reproduktor, který může mít vhodně vysokou ohybovou tuhost s nízkou hmotností, pokud je opatřen dvěma krycími vrstvami 15A, 16A, mezi nimiž je sendvičovitě uloženo lehké jádro 14A z aerogelu, s použitím průhledného lepidla 15B, 16B. Aerogely jsou mimořádně lehké pórovité pevné materiály, například z křemíku. Průhledná nebo průsvitná krycí vrstva nebo krycí vrstvy mohou být tvořeny laminátovou strukturou a/nebo mohou být vyrobeny z plastů, jako je polyester, nebo mohou být vyrobeny ze skla. Běžné průhledné zobrazovací jednotky (VDU) mohou být nahrazeny průhlednými akustickými vyzařovacími panely, obsahujícími vně nezacloněnou hlavní plochu obrazovky, s akustickým buzením. Obzvláště výhodným materiálem pro jádro, z křemíkového aerogelu, je materiál RTM o názvu BASOGEL od firmy BASF. Ostatní vhodné materiály pro jádro zahrnují méně známé materiály, tvořící aerogel, obsahující oxidy kovů, jako

je železo a cín, organické polymery, přírodní gely a uhlíkové aerogely. Obzvláště vhodné plastické laminátové materiály pro krycí vrstvy mohou být z polyethylen tereftalátu (RTM) o názvu MYLAR nebo jiné průhledné materiály se správnou tloušťkou, modulem a hustotou. Velmi vysoký modul pružnosti ve smyku pro aerogel umožňuje vyrobit mimořádně tenké kompozitní materiály, které jsou vhodné pro miniaturizaci a jiné fyzikálně důležité vlastnosti, a pracují na akustických principech rozložených vidů.

Pokud se vyžaduje, takový průhledný panel by mohl být přidán ke stávajícímu panelu VDU, například může být zabudován jako integrální přední deska. Pro obrazovku plazmového typu je její vnitřek udržován pod nízkým tlakem plynu, který se blíží vakuu, a má velice nízkou akustickou impedanci. Proto bude za zvukovým panelem zanedbatelná akustická interakce, vycházející ze zlepšeného výstupního výkonu, a šetřící obvyklou přední desku. Pro technologie výroby obrazovek za použití fólií se opět může zhotovit přední průhledné okno, za použití vyzařovacího prvku s rozloženými vidy, zatímco zadní struktura obrazovky může být dimenzována a specifikována tak, že bude mít akustické vlastnosti, které budou pomáhat vyzařování zvuku z předního panelu. Například částečná akustická prostupnost pro zadní strukturu obrazovky sníží odraz zpětných vln alepší výstupní výkon reproduktoru s rozloženými vidy. V případě třídy obrazovky, vyzařující světlo, může být uložena na zadním povrchu průhledného panelu s rozloženými vidy, bez podstatné překážky pro její akustické vlastnosti, přičemž obrázky mohou být pozorovány z přední strany.

Průhledný reproduktor s rozloženými vidy se může také uplatnit u soustav pro zadní projekci, kde může tvořit doplněk

průsvitné obrazovky, nebo tato funkce může být samo o sobě spojena s vhodně připravenou plochou pro zadní projekci. V tomto případě projekční plocha a obrazovka mohou tvořit jednu součást, jak pro vhodný a ekonomický provoz, tak i optimalizaci akustického výstupního výkonu. Zadní krycí vrstva může být vybrána pro zachycení promítaného obrázku, nebo alternativně, optické vlastnosti jádra mohou být zvoleny pro účely projekce. Například, v případě reproduktorového panelu majícího poměrně tenké jádro, nemusí být vyžadována, nebo nemusí být ideální úplná optická průhlednost, což umožní výběr alternativních jader, propouštějících světlo, například z jiných stupňů aerogelu nebo hospodárnějších náhrad. Speciální optické vlastnosti mohou být spojeny s povrchem jádra a/nebo krycí vrstvy, pro vytvoření směrovaných vlastností, podporujících jas procházejícího optického obrázku. Když má průhledný reproduktor s rozloženými vidy odkrytou přední stěnu, může být tato stěna vylepšena, například opatřením vodivých plošek nebo oblastí, které jsou viditelné nebo průhledné, pro uživatelské vkládání údajů nebo povelů na obrazovku. Průhledný panel může být také vylepšen optickým povlakem pro snížení odrazů a/nebo pro zlepšení odolnosti proti poškrábání, nebo jednoduše povlakem proti škrábancům. Jádro a povrchová vrstva pro průhledný panel se mohou vybírat tak, aby měly optické tónování, pro barevné stínování nebo neutrální odstín pro zlepšení poměrů vizuálního kontrastu pro obrazovku, používanou společně nebo zabudovanou do průhledného panelového reproduktoru s rozloženými vidy. Během výroby průhledného panelu s rozloženými vidy může být do panelu zabudována neviditelná elektrická instalace, například ve formě mikroinstalace, nebo průhledných vodivých fólií, společně

s indikátory, například se svítícími diodami (LED) nebo s displeji s tekutými krystaly (LCD) nebo podobně, umožňující jejich integrování do průhledného panelu a následnou ochranu, přičemž tato technika také minimalizuje zhoršení akustického výstupního výkonu. Mohou být také vytvořeny takové konstrukce, kde se nevyžaduje úplná průhlednost, například, kde je průhledná jenom jedna krycí vrstva panelu, k umožnění pohledu na integrální obrazovku pod povrchem.

Měníče mohou být piezoelektrické nebo elektrodynamické, podle konstrukčních kritérií, zahrnujících úvahy o ceně a výstupního výkonu, a jsou znázorněny na obr. 3 jako jednoduché obrysové prvky, jednoduše připojené k panelu vhodným lepidlem nebo vhodnými lepidly. Pro shora uvedený typ T1 buzení je znázorněn inerciální měnič 31, který vybuzuje vertikálně směřované tlakové vlny do panelu 30. Pro shora uvedený typ T2 buzení je znázorněn ohybový typ měniče 32, uzpůsobený pro přímé místní ohýbání, k přivádění ohybových vln skrze reproduktorový panel 30. Pro shora uvedený typ T3 buzení je znázorněn inerciální měnič 33, který slouží k vychylování panelového rohu, při buzení do diagonály, a tak do celého reproduktorového panelu 30. Pro shora uvedený typ T4 buzení je znázorněn další inerciální měnič 34, ve tvaru bloku nebo v polokruhovém tvaru, sloužící k vychylování okraje reproduktorového panelu 30.

Každý typ buzení vytvoří své vlastní charakteristické buzení reproduktorového panelu 30, které se zkoumá pro konstrukci celého reproduktoru, včetně parametrů vlastního panelu 30. Rozmístění měničů 31 až 34 podél panelového okraje se v praxi opakuje s konstrukčními parametry panelu pro optimální nebo alespoň provozně přijatelné rozložení vidů ohybových vln. Předpokládá se, že se podle vlastností panelů,

včetně například řízené ztráty, a umístění a typů buzení na okrajích nebo blízko okrajů, může do příslušného panelu zavést více než jeden audiokanál, například prostřednictvím několika budících měničů. Tento vícekanálový potenciál může být zvýšen zpracováním signálu pro optimalizování jakosti zvuku, a/nebo řízení vlastností vyzařování zvuku, a/nebo dokonce pro modifikování vnímaného oddělení jednotlivých kanálů a prostorových účinků.

Obzvláště uspokojivých umístění budících měničů podél okrajů, v podstatě obdélníkového panelového členu se dosáhne v okrajových polohách pomocí kolmých, stranově rovnoběžných, čar nebo souřadnic, procházejících optimální nebo přednostní polohou zabudovaného budícího měniče, podle naší shora uvedené přihlášky PCT, viz čárkovane vyznačené vztahovými značkami 42 až 45 až 48 na obr. 4. Je to skutečně praktické používat budící měniče alespoň ve dvou takových souřadnicových rohových umístěních 45 až 48. Na obr. 6 jsou znázorněna fázová sériová a sérioparalelní spojení dvou nebo čtyř budících měničů A a B. Uskutečnitelná jsou i jiná budící spojení, a mohou mít často přednost, včetně přímého spojení jednoho s jedním, u každého měniče, a může se použít jakákoliv požadovaná úprava signálu, například diferenciální zpoždění, filtrování atd., například aby odpovídala omezení nežádoucí interakce mezi měniči a/nebo zdroji elektrického signálu a výhodným polohám CP1 až CP4 budících měničů, podle obr. 5, vzhledem k přednostní zabudované poloze PL. Může se provádět párování vždy jedné od každé souřadnice, t.j. CP1 a CP2, CP2 a CP3, CP3 a CP4, CP4 a CP1, a první výhodné párování je to, které teoreticky vymezuje zahrnutou plochu, která je skutečně největší, která obsahuje geometrický střed X. Taková teoretická plocha bude ovšem dále

procházet skrze nebo bude obsahovat další obvyklou optimální nebo přednostní polohu zabudovaného měniče, viz doplňkové umístění CL a označení CP5 a CP6 pro první výhodné párování poloh budících měničů.

Bylo zajímavé poznamenat pro velmi vysoký panel Q, že přednostní a nepřednostnější páry kolmých souřadnicových budících poloh mohou vytvářet nízkofrekvenční výstup, který může být rozšířenější a rovnoměrnější, právě než u předchozích přednostních zabudovaných poloh blíže středu, avšak s určitou mírnou odchylkou ve vysokofrekvenčním rozsahu. Odezva mimo osu je podobná ve vyšších kmitočtech, ale je skutečně více symetrická v nižších kmitočtech.

Na obr. 7 jsou znázorněny vybrané výsledky pokusu, kde páry měničů, pro něž je kolmý úhlový relativní vztah udržován vystředěný na shora uvedené normální zabudované přednostní poloze měniče, zejména pro nejvýhodnější souřadnicová okrajová budící umístění SP1 a SP4, ale měniče se testují v polohách, relativně přemístěných kolem panelových okrajů. Nejvíce uskutečnitelné a slibné páry umístění jsou vyznačeny v párech umístění 1a, 1b až 6a, 6d. Na obr. 7 jsou skutečně znázorněny výsledky dalšího pokusu, kde páry měničů byly na opačných koncích přímek přes přednostní zabudovanou budící polohu SP1, 2. Méně uskutečnitelných a slibných umístění bylo nalezeno v polohách 2a, 2d a 3a, 3d. Více pokusné práce může být však rentabilní vzhledem k dalším párům nebo většímu počtu okrajových budících poloh, a vyvíjí se snaha o teoretickou a systematickou práci. Příznivě bude vyhodnoceno z uvedených rozměrů, a z měření párů poloh, dávajících uskutečnitelné a slibné, změřené a stanovené výsledky, že se obr. 7 nemůže brát v přesném měřítku.

Na obr. 8 je znázorněn panel 70, sestávající z jádra 74 a z krycích vrstev 75, 76, a mající měnič 72, upevněný blízko rohu, s hromadným zatížením 78 v podstatě u jinak normálně zabudovaného přednostního měniče, skutečně jednoho nebo skupiny měničů vzdálené co nejdále od rohu, kde se provádí buzení měničem 72, který byl shledán jako obzvláště účinný v tom, že se chová jako „virtuální“ zdroj vibrací ohybových vln. Pro tento měnič může být výhodné, jeho vynechání, nebo alespoň zapojení mimo polohu se souřadnicovým umístěním, v podstatě vystředěným v 5 % od bočních rozměrů od rohu, kde byl zřízen, aby mnoho rezonančních vidů mělo uzlové body, t.j. nízkou vibrační činnost.

Na obr. 9 je v hlavních rysech vyznačen výzkum zahrnující jediné vybrané polohy pro upevnění měniče u jednoho okraje nebo těsně u okraje, viz ST1 až ST4 pro umístění v rohu, v polovině délky strany, respektive ve čtvrtině délky strany a ve třech osminách délky strany, a vybrané polohy pro okrajové upínání a hromadné zatížení v okrajových polohách kolem panelu. Byl použit budící měnič 92, viz obr. 9A, na panelu 90, se zatížením a upínkami pomocí magnetů 93A a 93B, připojených a upevněných kolem panelu.

Provedení, používající rohovou polohu ST1 budícího měniče, je podporováno hromadným zatížením, jako na obr. 9A v polohách 13, 14, 18, 19 - včetně dalších kombinací s dalšími polohami. Pro polohu ST2 budícího měniče jsou jediné dobré polohy pro hromadné zatížení, polohy 6, 7, 8, možná 9, 11, a zejména 12, 15 - opět včetně dalších kombinací s dalšími polohami. Kombinace 5 = 11 a 6 + 11 byly obzvláště hodnotné, včetně dalších kombinací. Pro polohu ST3 budícího měniče jsou jediné dobré polohy pro hromadné zatížení, polohy 5, 6, 7, 13, zejména

kombinace 5 + 13 a 10 + 13, kombinace 6 + 18, a kombinace a další kombinace. Pro polohu ST4 budicího měniče se jako nejlepší polohy jeví polohy 6, 18, ale žádná nebyla tak dobrá, jako polohy pro další polohy ST1 až ST3 budicího měniče.

Na obr. 10 je znázorněn reproduktorový panel 80 mající zabudovanou nezacloněnou oblast 81, procházející přes a za normální zabudované přednostní polohy budících měničů. Oblast 81 může sloužit přímo pro účely zobrazování, nebo představuje část nesenou reproduktorový panelem 80, bez vyvozování akustického výstupního výkonu, nebo část, za níž prochází reproduktorový panel 80, například v těsném odstupu, a která je průhledná nebo průsvitná. Jak hlasitost, tak jakost se skutečně zlepši, první z obou pomocí přidavných rozumně umístěných (neznázorněných)

budících měničů, a jakost se výhodně zlepši lokalizovanými okrajových upínek 83, pro řízení jednotlivých módových vibračních bodů, účinně jako ukončení panelu. Panel 80 je dále vyznačen lokalizovanými pružnými závěsy 84, které jsou umístěny neutrálně nebo se právě výhodně týkají dosaženého akustického výstupního výkonu. Je zde výhodně umístěna horní propust 85 pro vstupní signály k buzení měničů 82, obvykle k omezování na rozsah nejlepší reprodukce, například ne pod 100 Hz pro panely rozměru A4 nebo podobné panely. Potom by se neměly vyskytovat žádné problematické vibrace nízkofrekvenčních panelů nebo budičů.

Je výhodné, pokud se týká akustického výstupního výkonu, řídit zatížení akustické impedance na panelu 80, například aby bylo poměrně nízké v okrajové nebo obvodové oblasti, zejména v blízkosti budících měničů 82, kde je tendence k vysoké povrchové rychlosti. Takové řídicí opatření výhodně zahrnuje

výraznou vůlí vzhledem k místním rovinným členům (například asi 1 až 3 centimetry) a/nebo mezery nebo jiné otvory v přilehlém obvodovém rámu nebo podpěrné opatření nebo mřížové prvky.

Dále je proveditelné a výhodné, úmyslně opatřit panel mechanickým tlumením, což se projeví v akustické modifikaci, aby nebylo bráněno ztrátě v oblasti 81, nebo dokonce také na jejím okraji, alespoň pro vyšší kmitočty. Toho se může dosáhnout výběrem materiálu, například monolitického polykarbonátu nebo a/nebo vhodného povrchového povlaku nebo laminování. V důsledku účinné koncentrace akustického vyzařování k okrajovým oblastem kolem mnoha budících měničů se obzvláště zjednoduší reprodukce více než jednoho zvukového kanálu, alespoň pro poslech z blízké oblasti, jako při hraní počítačových her nebo při podobně umístěných použití stupně virtuálního zvuku. Dále, plynulé přecházení právě od mnohonásobných buzených zdrojů zvuku nemusí být problematické, když se shrne, alespoň pro taková představení, jako jsou audio vizuální představení.

V následující tabulce jsou uvedeny relevantní fyzikální parametry skutečných panelových členů, použitých pro zkoumání podle obr. 11 až 28.

	Panel s nižší tuhostí	Panel s vyšší tuhostí	Panel se střední tuhostí
materiál jádra	Rohacel	voština Al	Rohacel
tloušťka jádra	1,5 mm	4 mm	1,8 mm
materiál povrchové vrstvy	Melimex	černé sklo	černé sklo

tloušťka povrchové vrstvy	50 μm	102 μm	102 μm
plocha panelu	0,06 m^2	0,06 m^2	0,06 m^2
poměr stran obrazu	1:1,13	1:1,13	1:1,13
tuhost v ohybu	0,32 Nm	12,26 Nm	2,47 Nm
hustota	0,35 kg/m^2	0,76 kg/m^2	0,6 kg/m^2
Zm	2,7 Nsm^{-1}	24,4 Nsm^{-1}	9,73 Nsm^{-1}

Obr. 11 až 14 se týkají panelových členů s vyšší tuhostí, podle prvního sloupce, obr. 15 až 24 se týkají panelových členů s mnohem nižší tuhostí, podle druhého sloupce a obr. 25 až 28 se týkají panelových členů se střední tuhostí, podle třetího sloupce.

Všechny tyto grafy udávají akustický výstupní výkon (dB/W) jako pořadnici a kmitočet jako souřadnici, tedy znázorňují naměřený akustický výstupní výkon jako útvar kmitočtu, typicky jako skutečně nakreslenou tečkovanou čáru. Většina těchto grafů také znázorňuje horní nastavení skutečné čáry výstupního výkonu. Jak bylo uvedeno v úvodu, toto nastavení je pomocí použití funkcí, které se normalizují do ploché přímky, umožní stanovení rezonanční modality, která je bez často zahrnutých účinků poklesu výstupního výkonu při nižších kmitočtech. Bylo zjištěno, že

plynulost výstupního výkonu vytváří význačný přínos k jakosti zvuku. Z takové normalizované hodnoty skutečného výstupního výkonu je výhodné vytvářet stanovení plynulosti pomocí obrácené střední kvadratické odchylky, a většina sloupcových diagramů je tohoto typu.

Panelový člen s vyšší tuhostí, podle obr. 11 až 14 je ve skutečnosti poněkud méně tuhý než člen používaný pro předešlé obr. 7 a 9, ale jasně znázorňuje přednost pro jediné měniče, které mají být umístěny v polohách odpovídajících souřadnicím pro polohy zabudovaných měničů, předem zřízených jako optimální, t.j. asi ve $3/7$, $4/9$ délky od jakéhokoliv rohu, nebo asi 0,42 až 0,44. Avšak existují podstatná rozšíření slibného potenciálního umístění mezi a za takovými polohami pro každý okraj, ve skutečnosti v rozsahu asi 10 % až 15 % ve středních oblastech kratších, respektive delších okrajů, a dále v rozsahu 28 % až 30 % v polohách ve čtvrtině délky.

Alespoň pro největší část jsou zkušební polohy pro umístění měničů na okraji nebo blízko okraje založeny na vzdálenosti, odpovídající v podstatě rozdílu mezi přednostní souřadnicovou hodnotou 0,42 pro umístění zabudovaného měniče a středním bodem (0,5) okraje, avšak s alternativní vzdáleností zvětšenou na 0,09. Obvyklé zkušební polohy jsou tedy 0,08, 0,17, 0,28, 0,33, 0,42, 0,50.

Hlavně se předpokládá, že zobrazený graf a sloupcové diagramy jsou vysvětlující, samy o sobě, aby znázornily nejlepší a pravděpodobně slibná umístění pro měniče a pro lokalizované upínky, jako proveditelná pro zlepšení méně slibných umístění

měníčů, viz obr. 23.

Pokud se týká umístění jediného měniče na okraji nebo blízko okraje, ostatní dva testované panelové členy s mnohem nižší a střední tuhostí také znázorňují stejnou zabudovanou souřadnicovou přednost plynulosti na základě výstupního výkonu, viz obr. 15 a 25. Panelový člen s nižší tuhostí však znázorňuje jiné pásmo téměř slibných umístění probíhajících asi od čtvrtiny do méně než desetiny délky od rohů. Je zajímavé, že jestliže je stanovení založeno na účinnosti, t.j. velikosti výstupního výkonu - jak by bylo v případě střední čáry ve skutečném diagramu výstupního výkonu, tvořící základ použitý pro střední kvadratickou odchylku - stává se uvedené pásmo šikmé pro zdůraznění polohy ve čtvrtině délky a je nejvýhodnější pro zabudovanou souřadnicovou polohu, viz opačnou střední kvadratickou odchylku ve sloupcovém diagramu z obr. 31A. Vlastnosti panelového členu se střední tuhostí se mění směrem k vlastnostem panelového členu s vyšší tuhostí tím, že představuje slibné rozšíření mezi zabudovanými přednostními souřadnicovými polohami, ale také představuje slibné polohy asi v jedné desetině délky.

Odborníky v oboru bude příznivě vyhodnoceno z diagramů skutečného výstupu, že existují rozdíly mezi vyznačenými nejlepšími a proveditelnými okrajovými polohami měničů, pokud se týká působení na očekávanou jakost reprodukce zvuku, pro kterou se bere modalita jako významný faktor, t.j. počet a vyváženost buzení rezonančních vidů. Jestliže jsou vlastnosti, jako je modalita, považovány za slibnější pro umístění, která jsou vyznačena jako přednostní, na základě stanovení plynulosti výstupního výkonu, je samozřejmě proveditelné zpracování vstupních

signálů k tomu, co je znázorněno po shora uvedeném normalizování - specificky selektivně, pro zesílení nízkého kmitočtu ve formě upravující nebo vyrovnávající signál. Tím by se mělo dosáhnout, skutečně krajního použití výkonově dostupných umístění na základě účinnosti, ale obvykle ne samotné účinnosti, protože se musí použít většího vstupního výkonu.

Proto byly zkoumány jiné způsoby zvyšování výstupního výkonu s nižšími kmitočty, jak bylo shora nastíněno, totiž kryt aktivní zóny a/nebo selektivně uspořádané místní upínky nebo upínky pro celý okraj. Na obr. 18A, 18B, 18C je vyznačeno obecně výhodné zvyšování výstupní výkonu při nižším kmitočtu pro obklopující kryt aktivní zóny s plochou přes 60 % větší než panel s nižší tuhostí, pro pevné upínky všech tří okrajů nedovolující umístění měničů, a jak pro kryt aktivní zóny, tak pro upínky. Takový kryt aktivní zóny má snahu udržovat modalitu, ale nemusí být vždycky proveditelný ve specifickém použití. Proto se zdá úplné zkoumání upínek proveditelné pro alternativní okrajové polohy měničů pro panelový člen s nižší tuhostí. Znázorněné výsledky dokazují, že stanovení na základě účinnosti má snahu ke zdůraznění místa ve čtvrtině délky jak pro upínání pro celý okraj u skutečně rovnoběžných okrajů nebo u tří okrajů, tak lokální okrajové upínání v sedmi bodech v rozích a středních bodech, jako v bodě X na obr. 29, s okrajem umístění měniče neupnutým podél jeho délky, viz sloupcové diagramy na obr. 31B, resp. 31C a 31D. Upínání posunuté do 13 bodů, jako v bodech X + O na obr. 29, silně zdůrazňuje přednostní zabudovanou souřadnicovou polohu. Stanovení panelových členů s upínáním na základě plynulosti výstupní výkonu vytváří stejné výsledky pro vyznačení nejlepších poloh měničů, viz sloupcové diagramy na obr. 19A, 20B, 21B a 22, ale se značnými rozdíly, pokud jde o příští výhodné polohy, jak je

obecně potvrzeno kontrolou diagramů skutečných výstupních výkonů.

Skutečně byl zjištěn silný obecně vzájemný vztah mezi výhodami založenými na odborné kontrole a stanovením podle plynulosti výstupního výkonu. To dále směřuje k potvrzení alespoň malé výhody pro takové stanovení, pokud neexistují praktické faktory, vedoucí spíše k upřednostňování účinnosti než jakosti - i když to nemusí být v žádném případě odlišné.

Další uplatnění pro lokalizované okrajové upínání je ve vztahu ke zdokonalení málo slibných okrajových poloh měničů, viz sloupcové diagramy 23A, 23B, znázorňující spíše pravou stranu než levou stranu příslušného okraje, než jinak na výkrese. Příslušné případy se týkají panelových členů s nižší tuhostí, plně upnutých na třech okrajích a v sedmi bodech, s lokalizovanou upínkou, proměnlivě uspořádanou podél téhož okraje měniče.

V obou případech je výsledkem užitečného zlepšení poloha asi ve čtvrtině délky od rohu, vzdálenější od budiče - viz referenční sloupec na pravé straně obr. 23B, pro podmínku bez upnutí. Rozšíření je větší v případě upnutí v celém okraji, viz obr. 23A.

Když neexistuje shoda mezi stanovením na základě účinnosti výstupní výkonu a plynulosti výstupní výkonu, vyplatí se předpokládat, že jakýkoliv panelový člen s upnutím rohů k okraji, s nímž je účinně spojen měnič, je neúčinný ve svém rohu. Proto zde musí být vzdálenost až do poloviny vlnové délky pro příslušné rezonanční vidy, předtím než vibrační činnost může dosáhnout protiuzlových vrcholů. Jestliže je vyznačena výhoda umístění měniče těsně u rohu stanovením plynulosti výstupního výkonu, mělo by být postupováno opatrně, pokud by to měl být nižší výstupní výkon nebo účinnost, i když plynulost z důvodu spojení se všemi tvary vlny rezonančních vidů se týká asi docela malého nárůstu jejich tvarů vln. Potom se doporučuje kontrola

odpovídajícího stanovení výstupního výkonu a účinnosti. Skutečně je nejlepší, pohybovat se tam, kde existuje podstatná shoda mezi těmito dvěma základy pro stanovení, nebo nějaký kompromis, vhodný pro specifické použití, a zejména je dále vhodné brát v úvahu odbornou kontrolu grafů výstupního výkonu a kmitočtu, snad výhodně s normalizováním, a rovněž bez normalizování pro účely stanovení.

Pro zkoumané panelové členy s vyšší a střední tuhostí, existuje podstatné měřítko konzistence, pokud jde o nejlepší okrajové umístění měniče, ale s docela výrazným rozdílem, pokud jde o další slibná umístění. Panelový člen s mnohem nižší tuhostí je výrazně méně kritický, pokud jde o slibná okrajová umístění měničů.

Tato poloha je ještě zřetelnější, když se vezme v úvahu použití více než jednoho měniče, spojeného s okrají téhož panelového členu. Poloha pro zvýšené spojení s rezonančními vidy panelového členu je doprovázena množstvím jejich nevyhnutelně spojených interakcí s přirozeně rozloženým rezonančně vibračním obrazcem panelového členu, a spojená takovým rezonančně vibračním obrazcem je dostupná pouze na okrajích panelu. Existují značné odchylky od jednoduchých pravidel, jako založených na souřadnicích zřízených přednostních poloh zabudovaných měničů. Avšak tento postup pro stanovení polohy dovoluje získání hodnotných nástrojů pro nalezení dobrých kombinací umístění měničů, spojených s okrají.

Pro panely s vyšší tuhostí ze shora uvedené tabulky, podle obr. 13A, 14A, je jeden měnič umístěn v poloze, v tolerančním rozsahu asi 0,38 až 0,45 pro přednostní polohu 0,42 pro jediný měnič podél delšího okraje. Druhý měnič je proměnlivě uspořádán podél nejbližšího kratšího okraje, a na obr. 14A je znázorněna

okrajová výhoda pro nejvzdálenější přednostní polohu 0,42, t.j. vystředěnou na 0,58, ve srovnání s některými jinými polohami, asi ve čtvrtině, třetině a dvou třetinách délky od společného rohu. Je zajímavé, že upevnění druhého měniče asi v 0,58 přednostní polohy podél kratšího okraje panelu a střídavé uspořádání dalšího měniče podél delšího okraje panelu (viz obr. 13B a 14B), vytvořilo nejlepší a téměř nejlepší výhodné polohy asi v jedné pětině (0,17) a čtvrtině délky podél delšího okraje panelu, což je obojí lepší než výchozí poloha (asi 0,42) pro plynulost výstupního výkonu. Tento způsob jasně umožňuje další uplatnění iteračním způsobem, i když se doporučuje, aby byly rozvinuty jeden nebo oba způsoby, a to stanovení výstupního výkonu a účinnosti nebo odborná kontrola, zejména, jestliže neexistuje žádná konvergence poloh v tomto způsobu, nebo jestliže jakákoliv vyznačená dobrá poloha je v praxi méně dobrá než předpokládaná (nebo, která byla před tímto způsobem).

Na obr. 16A, 16B jsou znázorněny výsledky zkoumání panelových členů s mnohem nižší tuhostí, s přednostní polohou měniče asi v 0,42, použitou pro delší okraj a se druhým měničem, proměnlivě uspořádaným podél nejbližšího kratšího okraje. Nebyly zde větší rozdíly ve zvýšení plynulosti výstupního výkonu, kde tři přístupné rohy a nejbližší přednostní poloha 0,42, s některou jinak obecnou výhodou pro spojení, jsou v témže kvadrantu.

Totéž zkoumání pro panelový člen se střední tuhostí přineslo značnou výhodu pro přednostní polohu 0,42 měniče v sousedním kvadrantu (ve skutečnosti 0,58), viz obr. 28A, 28B.

S opětným uvedením případu panelového členu s mnohem nižší tuhostí, projevují se zde dva účinky, přispívající k mnohem méně dobře definované, nejlepší nebo téměř nejlepší poloze měniče. Jedním je to, že panelové vidy pro optimalizovaný rozsah kmitočtů

jsou vyšší než u panelových členů s vyšší tuhostí. Panelový člen proto představuje bližší přiblížení ke kontinuitě, a hladkost výstupního výkonu je méně závislá na poloze měniče, zejména polohách druhého měniče.

Druhý účinek se týká mnohem nižší mechanické impedance panelového členu, která vede k slabší závislosti na poloze měniče pro přenos energií. Tento mechanismus bude nyní vysvětlen.

Mechanická impedance (Z_m) panelového členu určuje pohyb vyplývající z bodu vyvozované síly, viz 100, 101 na obr. 30. Předmět spojený s panelem, mající mechanickou impedanci mnohem menší, avšak přibližně srovnatelnou s impedancí panelu, bude silně přesazovat pohyb panelu v místě, kde je tento předmět umístěn. Spojení budícího měniče, typu s posuvnou cívku, s panelem je ekvivalentní jako připojení panelu k uzemnění (miska 102 magnetu měniče), prostřednictvím pružiny (zavěšení kmitací cívky měniče, viz 108). Když se impedance takové pružiny příliš blíží impedanci panelu, bude v určité části určovat pohyb panelu u měniče. V omezení této pružiny, plně určujícím bodový pohyb měniče, by neměla být žádná závislost na vstupním výkonu v budící poloze. V praxi tak může poměr impedance pružiny a impedance panelu hluboce ovlivnit nejlepší polohu měniče, a výsledky již nejsou dávno tak jasné pro nejlepší nebo téměř nejlepší polohy měniče.

Tato nízká mechanická impedance má větší účinek pro polohu okrajově umístěného měniče, než pro polohu zabudovaného měniče, protože mechanická impedance je již na okraji panelu, což znamená, že zavěšení kmitací cívky měniče má větší účinek. Zejména pro panel s nižší tuhostí podle shora uvedené tabulky: mechanická impedance v tělese panelu je:

$$Z_m \text{ tělesa} = 2,7 \text{ Nsm}^{-1}$$

mechanická impedance na okraji panelu je přibližně poloviční, t.j.

$$Z_m \text{ tělesa} = 1,3 \text{ Nsm}^{-1}$$

Poddajnost zavěšení kmitací cívky použitého měniče je:

$$C_{ms} = 0.52 \times 10^{-3} \text{ mN}^{-1}$$

Mechanická impedance u každého módového kmitočtu může být o řád nižší než průměrná impedance Z_{medge} . Je proto proveditelné odhadnout typický kmitočet, pod nímž má budič silný účinek na panelový člen, například kde impedance zavěšení kmitací cívky je asi jedna pětina průměrné impedance na okraji panelu. Potom,

$$= x \cdot Z_{medge}$$

$$\omega \times C_{ms} \quad 5$$

a dává odhad 1200 Hz, pod nímž jsou měnič a panel plánovitě spojeny, což je v optimálním rozsahu kmitočtu.

Za předpokladu, že měnič s takovou nízkou mechanickou impedancí, a panelový člen je jedna spojená soustava, potom měnič částečně určuje impedanci panelového členu, a plynulost výstupního výkonu je méně závislá na poloze měniče.

Opakování takového rozboru pro panel s vysokou tuhostí dává odpovídající kmitočet 130 Hz, který je mimo optimální rozsah kmitočtů.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Aktivní akustické zařízení, sestávající z panelového členu majícího rozložení rezonančních vidů ohybových vln, a z měniče pro buzení rezonančních vidů ohybových vln, připojeného k panelovému členu v okrajové poloze panelového členu, těsně u okraje, v y z n a č u j í c í s e t í m, že alespoň část okraje panelového členu je upnuta, pro vyvození akusticky přijatelné činnosti v závislosti na uvedeném rozložení rezonančních vidů ohybových vln.

2. Aktivní akustické zařízení podle nároku 1,

v y z n a č u j í c í s e t í m, že je opatřeno alespoň jednou okrajovou upínkou k upnutí okraje alespoň v jedné skryté poloze.

3. Aktivní akustické zařízení podle nároku 2,

v y z n a č u j í c í s e t í m, že tato poloha okrajové upínky je uspořádána pro zlepšení akustické činnosti zařízení, ve spojení s měničem umístěným v okrajové poloze, která není sama o sobě vybrána pro nejlepší provozní interakci s uvedeným panelovým členem.

4. Aktivní akustické zařízení podle nároku 2,

v y z n a č u j í c í s e t í m, že je opatřeno řadou okrajových upínek v řadě skrytých okrajových upínacích poloh.

5. Aktivní akustické zařízení podle nároku 3 nebo 4,

v y z n a ě u j í c í s e t í m, že uvedený panelový člen je vícestranný, s uvedenými lokalizovanými okrajovými upínkami, spojenými více než s jednou stranou.

6. Aktivní akustické zařízení podle nároku 5 společně s nárokem 4, v y z n a ě u j í c í s e t í m, že uvedený panelový člen je v podstatě obdélníkový, s uvedenou řadou lokalizovaných okrajových upínek, spojených se třemi stranami, nespojenými s uvedeným měničem.

7. Aktivní akustické zařízení podle nároku 6,

v y z n a ě u j í c í s e t í m, že uvedená řada lokalizovaných okrajových upínek je v každém rohu a ve střední části uvedených tří stran.

8. Aktivní akustické zařízení podle nároku 1,

v y z n a ě u j í c í s e t í m, že uvedená upínka je uspořádána podél okraje uvedeného panelového členu.

9. Aktivní akustické zařízení podle nároku 8,

v y z n a ě u j í c í s e t í m, že uvedený panelový člen je vícestranný, přičemž uvedená upínka je uspořádána podél alespoň jedné strany, nespojené s uvedeným měničem.

10. Aktivní akustické zařízení podle nároku 9,
v y z n a č u j í c í s e t í m, že uvedený panelový člen
je v podstatě obdélníkový, přičemž uvedená upínka je uspořádána
podél dvou rovnoběžných stran.
11. Aktivní akustické zařízení podle nároku 9,
v y z n a č u j í c í s e t í m, že uvedená upínka je
uspořádána podél tří stran.
12. Aktivní akustické zařízení podle nároků 1 až 11,
v y z n a č u j í c í s e t í m, že uvedená upínka tvoří
hromadné zatížení panelu.
13. Aktivní akustické zařízení podle nároků 1 až 12,
v y z n a č u j í c í s e t í m, že je dále opatřeno druhým
měničem, umístěným v okrajové poloze panelu, těsně u okraje.
14. Aktivní akustické zařízení podle nároku 13,
v y z n a č u j í c í s e t í m, že uvedený panelový člen
je vícestranný, s uvedenými lokalizovanými okrajovými upínkami,
spojenými alespoň se dvěma bočními okraji.
15. Aktivní akustické zařízení, sestávající v podstatě
z obdélníkového panelového členu majícího rozložení rezonančních
vidů ohybových vln, a delší a kratší strany, z prvního měniče
pro buzení rezonančních vidů ohybových vln, spojeného s panelem

v okrajové poloze, podél delší strany a ze druhého měniče pro buzení rezonančních vidů ohybových vln, spojeného s panelem v okrajové poloze, podél kratší strany.

16. Aktivní akustické zařízení podle nároků 1 až 15,

v y z n a č u j í c í s e t í m, že alespoň jedna uvedená okrajová poloha je uspořádána v odstupu od nejbližšího rohu, podél příslušného okraje.

17. Aktivní akustické zařízení podle nároků 1 až 16,

v y z n a č u j í c í s e t í m, že je dále opatřeno krytem aktivní zóny uspořádaným kolem a přes uvedený panelový člen.

18. Aktivní akustické zařízení podle nároků 1 až 17,

v y z n a č u j í c í s e t í m, že uvedený panelový člen je alespoň částečně průhledný nebo průsvitný.

19. Aktivní akustické zařízení podle nároků 1 až 18,

v y z n a č u j í c í s e t í m, že uvedený měnič je elektromechanického typu.

20. Aktivní akustické zařízení podle nároků 1 až 19,

v y z n a č u j í c í s e t í m, že uvedený měnič je uspořádán pro buzení ohybových vln v panelu alespoň jednou zaváděnou tlakovou vlnou do okraje panelového členu, při bočním vychýlení okraje panelového členu, pro zavádění příčných

ohybových vln podél uvedeného panelového členu, a při vyvozování krouticího momentu napříč rohu uvedeného panelového členu, a vytvářením lineárního vychylování lokální okrajové oblasti uvedeného panelového členu.

21. Aktivní akustické zařízení, sestávající z panelového členu majícího rozložení rezonančních vidů ohybových vln, a z měniče, připojeného k panelovému členu v okrajové poloze panelového členu, těsně u okraje, v y z n a č u j í c í s e t í m, že měnič je uspořádán s odstupem od rohu, ve vzdálenosti 0,32 až 0,5 krát délka uvedeného okraje.

22. Aktivní akustické zařízení podle nároku 21,

v y z n a č u j í c í s e t í m, že panelový člen má obdélníkový tvar s delšími a kratšími okraji.

23. Aktivní akustické zařízení podle nároku 22,

v y z n a č u j í c í s e t í m, že uvedený okraj je kratší okraj, přičemž měnič je uspořádán v odstupu od rohu ve vzdálenosti 0,38 až 0,46 krát délka uvedeného okraje.

24. Aktivní akustické zařízení podle nároku 22,

v y z n a č u j í c í s e t í m, že uvedený okraj, k němuž přiléhá měnič je delší okraj.

25. Způsob zhotovení akustického zařízení, zahrnující panelový člen, mající rozložení rezonančních vidů působení ohybových vln, výhodné pro přijatelný akustický výkon ve spojení s měničem, vhodně připojeným k panelovému členu,

v y z n a č u j í c í s e t í m, že se přidá lokalizovaná upínka pro zlepšení uvedeného akustického výkonu vyplývajícího z některého jednotlivého, okrajově umístěného měniče, dále se stanoví akustický výkon, vyplývající z umístění uvedené lokalizované upínky v řadě různých okrajových poloh panelového členu a vybere se uvedená okrajová poloha pro přijatelný akustický výkon a připevní se upínka ve vybrané okrajové poloze.

26. Způsob podle nároku 25, v y z n a č u j í c í s e t í m, že se uvedené stanovení akustického výstupní výkonu omezí na rozsah kmitočtů vztahující se k uvažovanému použití a přijatelnému výkonu uvedeného aktivního akustického zařízení.

27. Způsob podle nároku 25 nebo 26, v y z n a č u j í c í s e t í m, že uvedené stanovení se provádí pro aktivní akustické zařízení, působící jako zvukový vyzařovací prvek nebo reproduktor a ve vztahu k jeho akustickému výstupu se používají uvedené různé okrajové polohy.

28. Způsob podle nároku 27, v y z n a č u j í c í s e t í m, že uvedené stanovení uvedeného akustického výstupní výkonu zahrnuje stanovení alespoň jednoho z řady rezonančních vidů, jejich kmitočtů, jejich rozložení, a jejich vyváženosti jejich přínosu k uvedenému akustickému výstupu.

29. Aktivní akustické zařízení, sestávající z panelového členu majícího rozložení rezonančních vidů ohybových vln, a z panelového měniče, připojeného k panelovému členu v okrajové poloze panelového členu, v y z n a č u j í c í s e t í m, že je opatřeno hromadným zatížením nebo upnutím v budící poloze, uspořádaným s odstupem od okraje, a v přednostní poloze, pro uspořádání měniče pro spojení ohybových vln v panelu.

30. Aktivní akustické zařízení podle nároků 1 až 29,

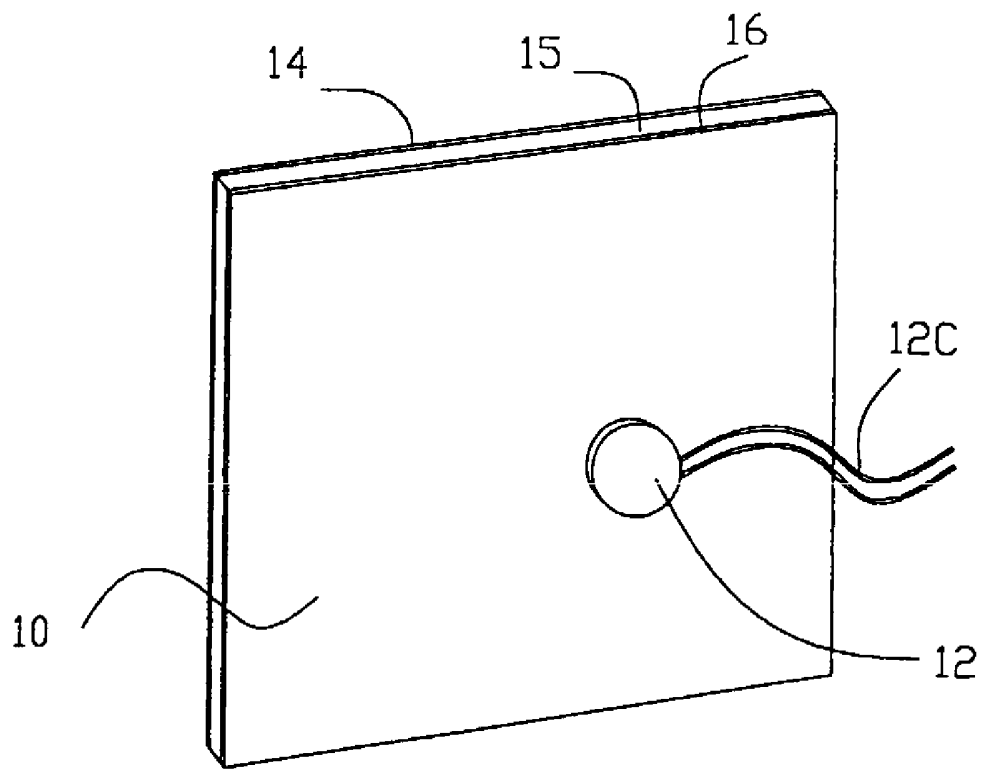
v y z n a č u j í c í s e t í m, že okrajová poloha je vybrána pro nejlepší nebo lepší provozní interakci uvedeného měniče, umístěného společně s uvedeným panelovým členem, vzhledem k počtu a kmitočtům uvedených rezonančních vidů, zahrnutých v provozu uvedených měničů, ve spojení s uvedeným panelovým členem.

31. Aktivní akustické zařízení podle nároků 1 až 30,

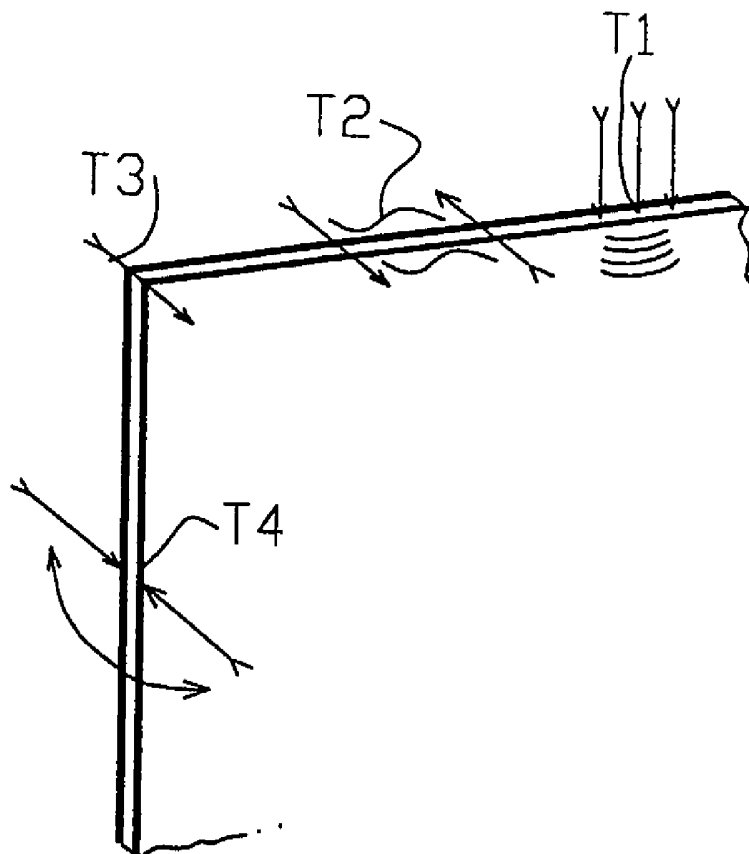
v y z n a č u j í c í s e t í m, že okrajová poloha je vybrána pro nejlepší nebo lepší provozní interakci uvedeného měniče, umístěného společně s uvedeným panelovým členem, vzhledem k výkonu akustického výstupu, jako akustický vyzařovací prvek nebo reproduktor.

32. Aktivní akustické zařízení podle nároků 1 až 31,

v y z n a č u j í c í s e t í m, že okrajová poloha je vybrána pro nejlepší nebo lepší provozní interakci uvedeného měniče, umístěného společně s uvedeným panelovým členem, vzhledem k plynulosti akustického výstupního výkonu, jako akustický vyzařovací prvek nebo reproduktor.

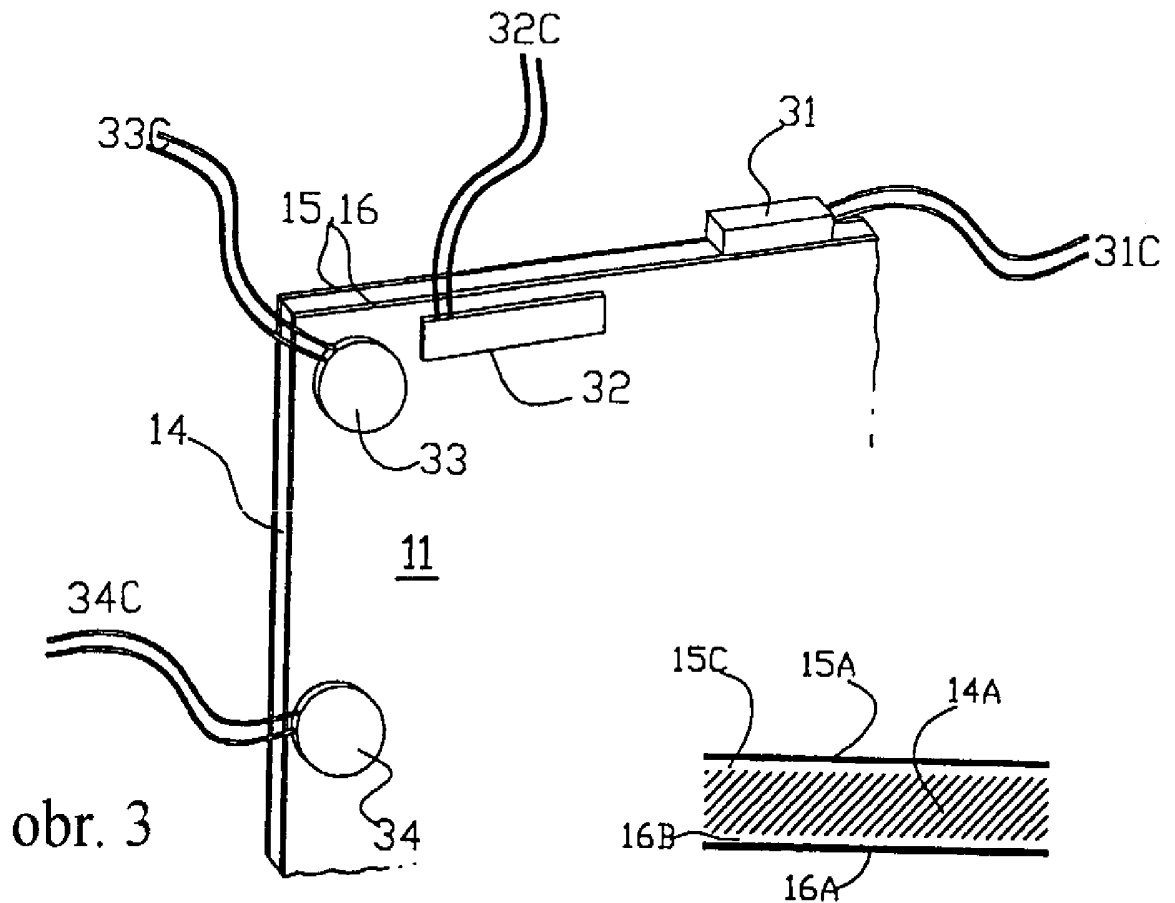


obr. 1

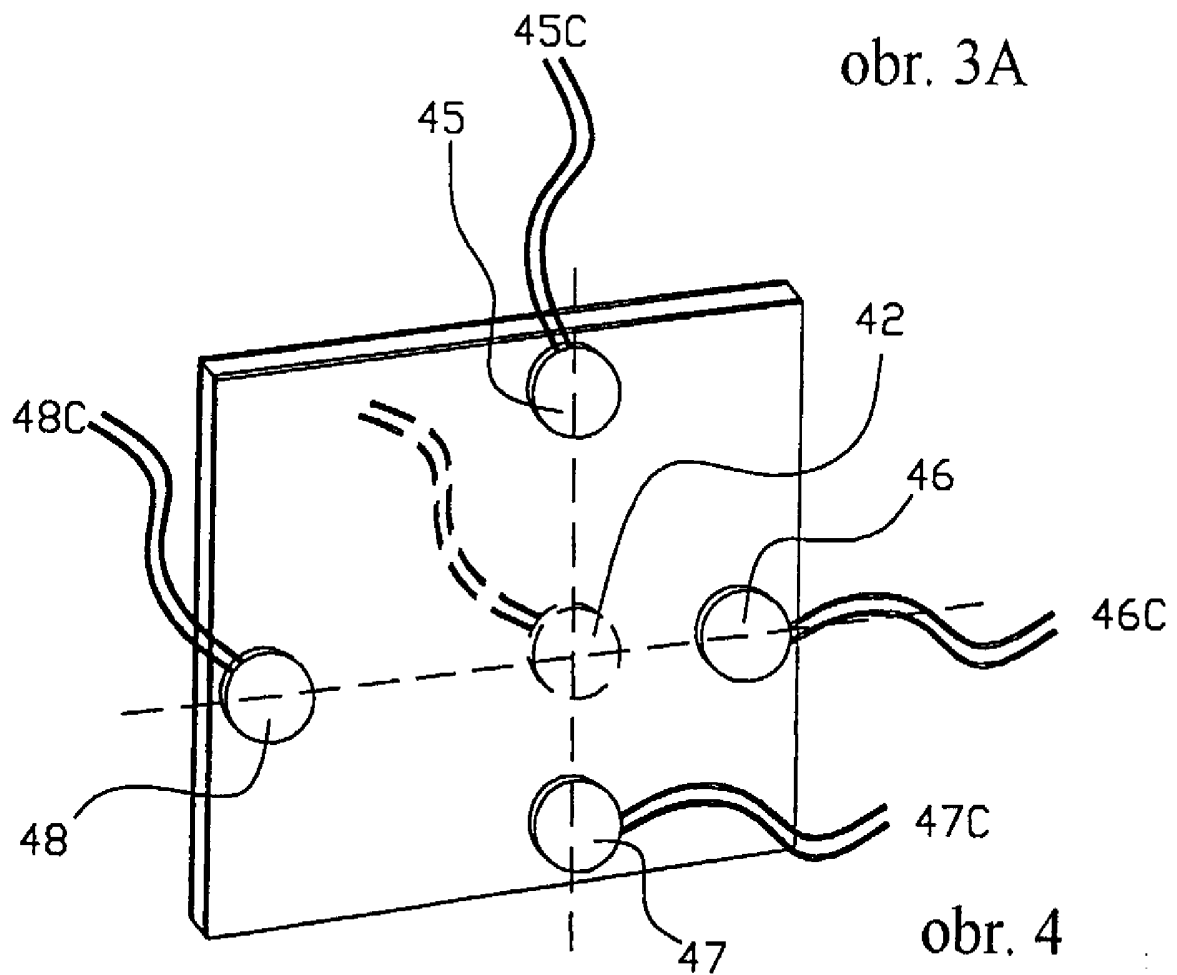


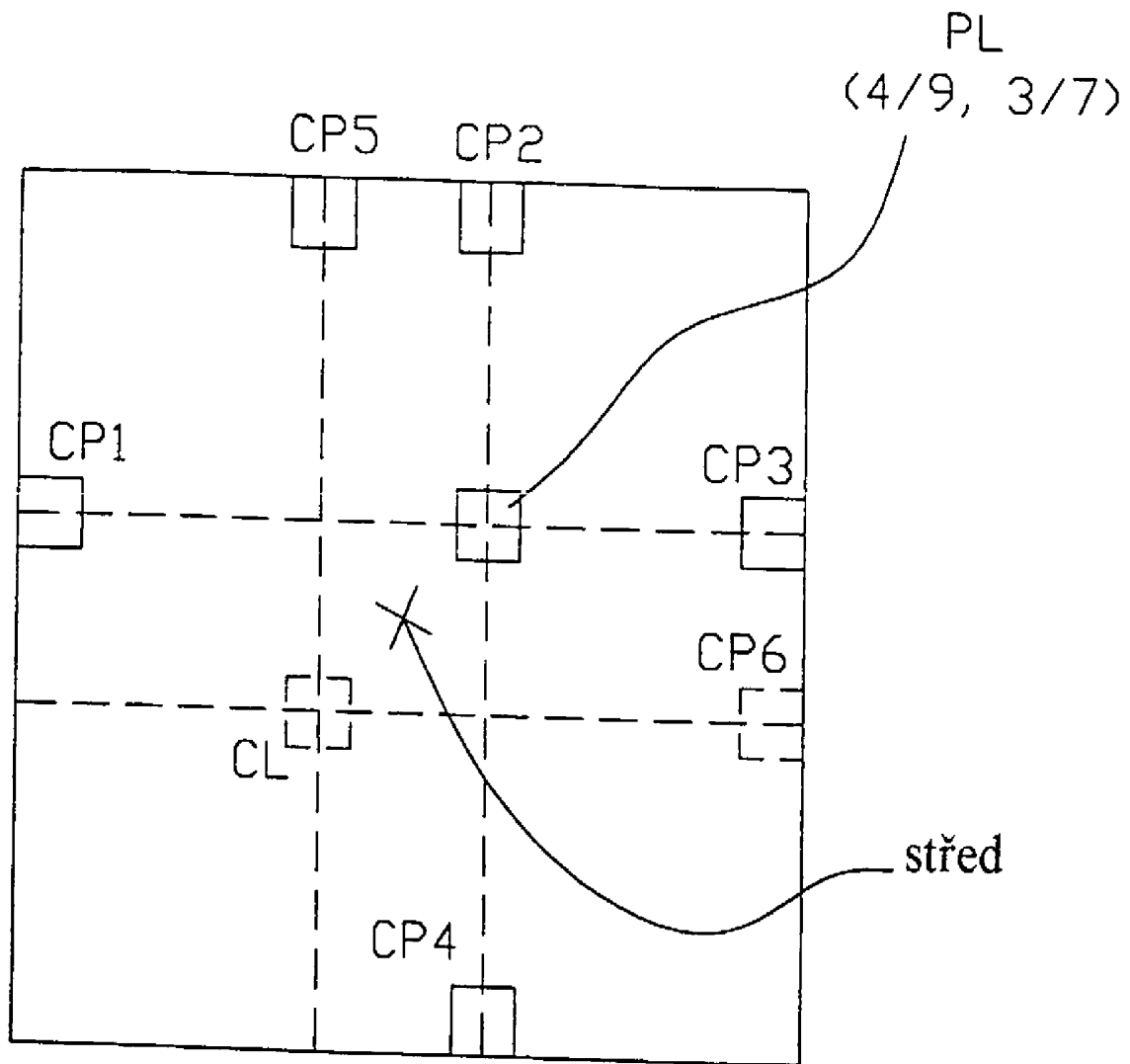
obr. 2

2/27

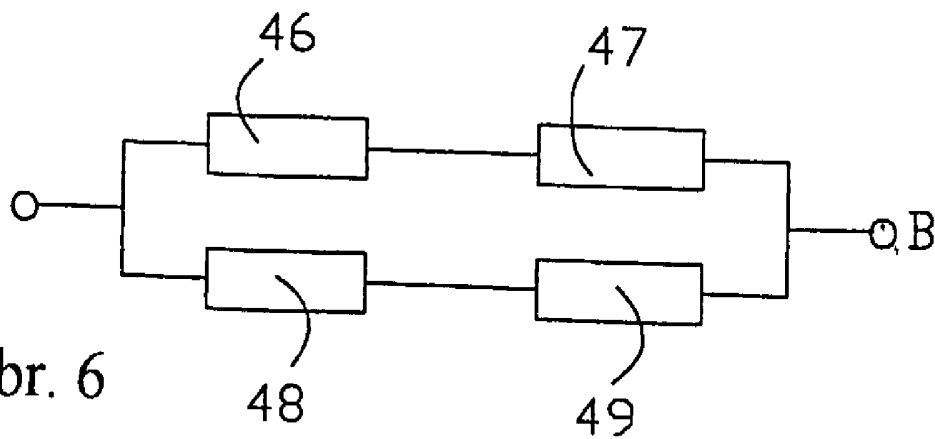
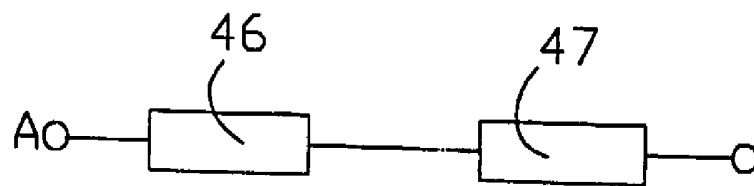


obr. 3A

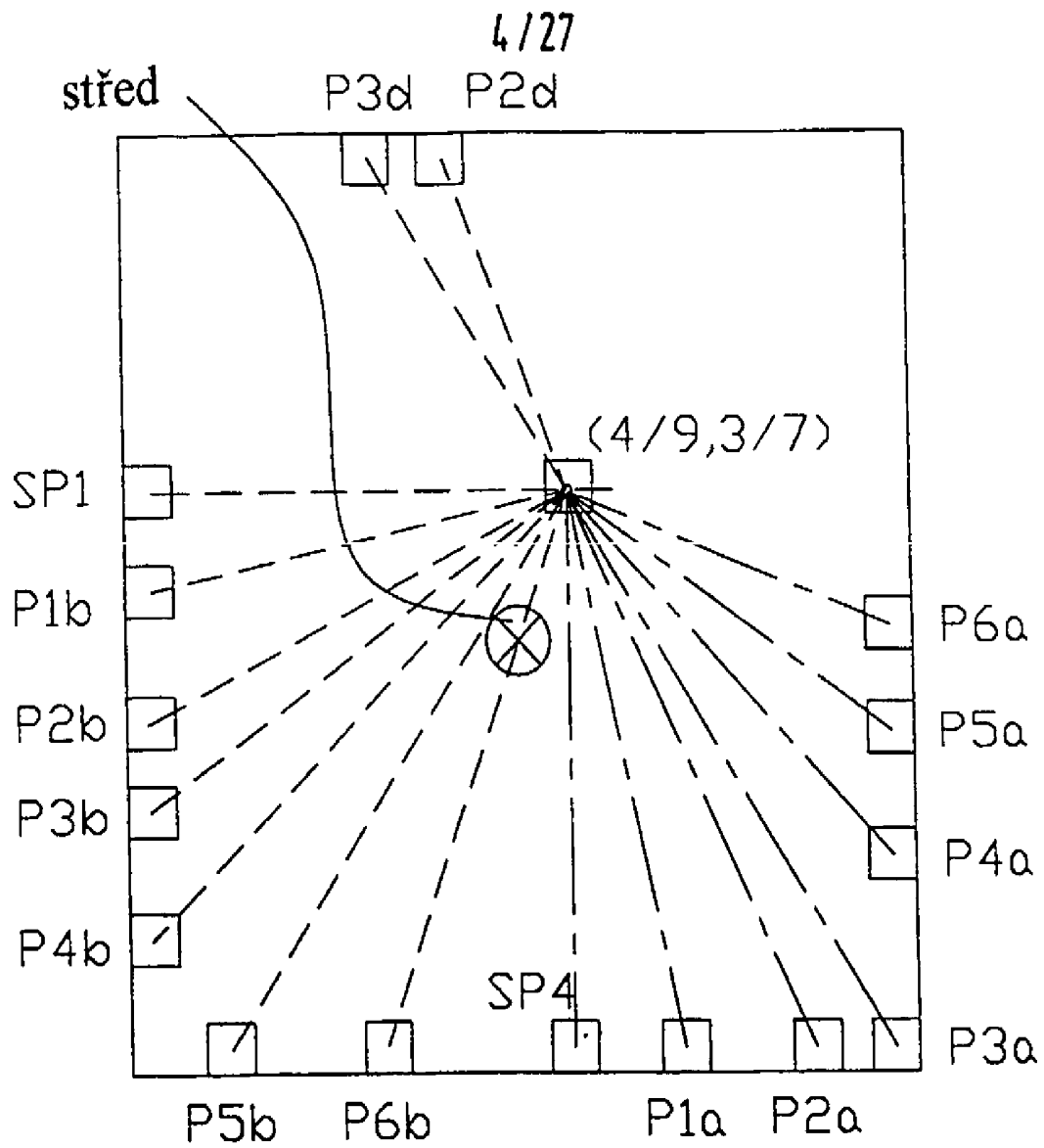




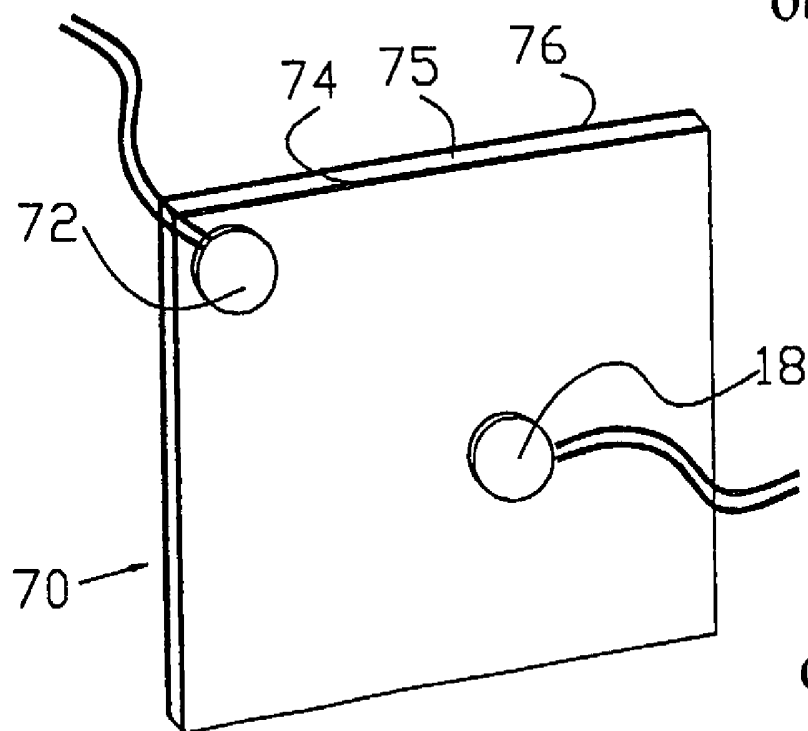
obr. 5



obr. 6



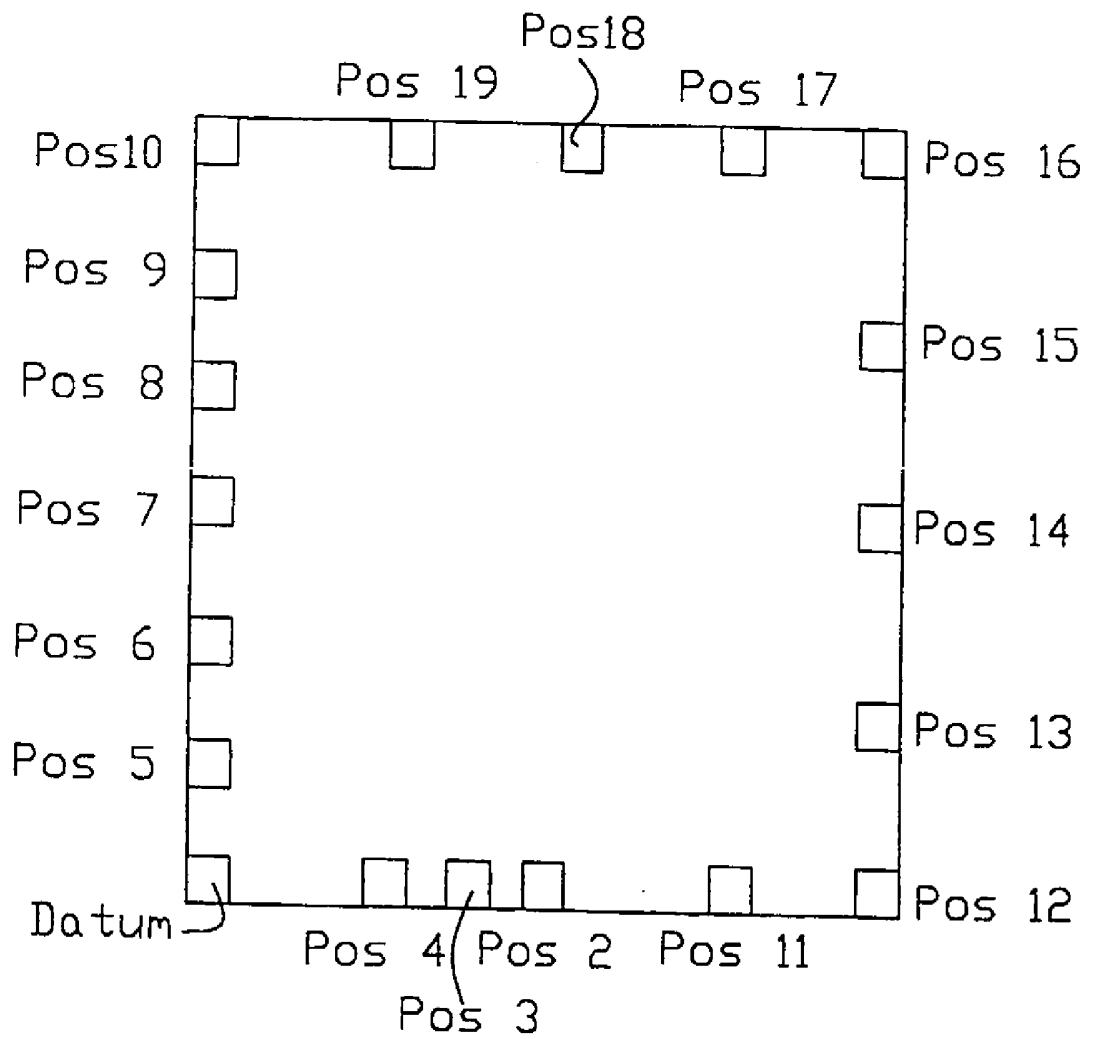
obr. 7



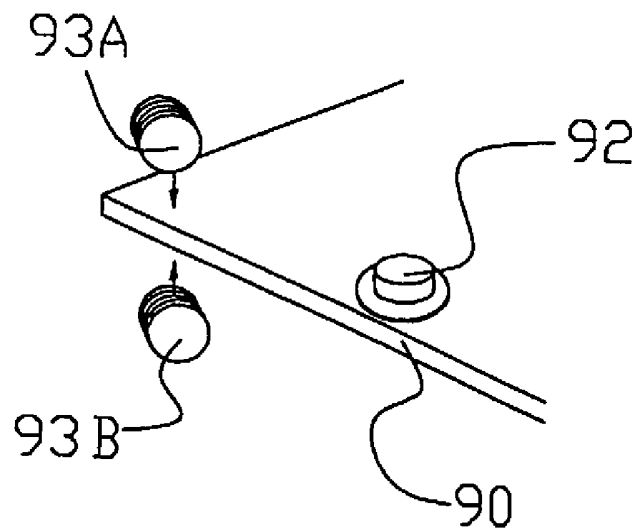
obr. 8

12:07:00

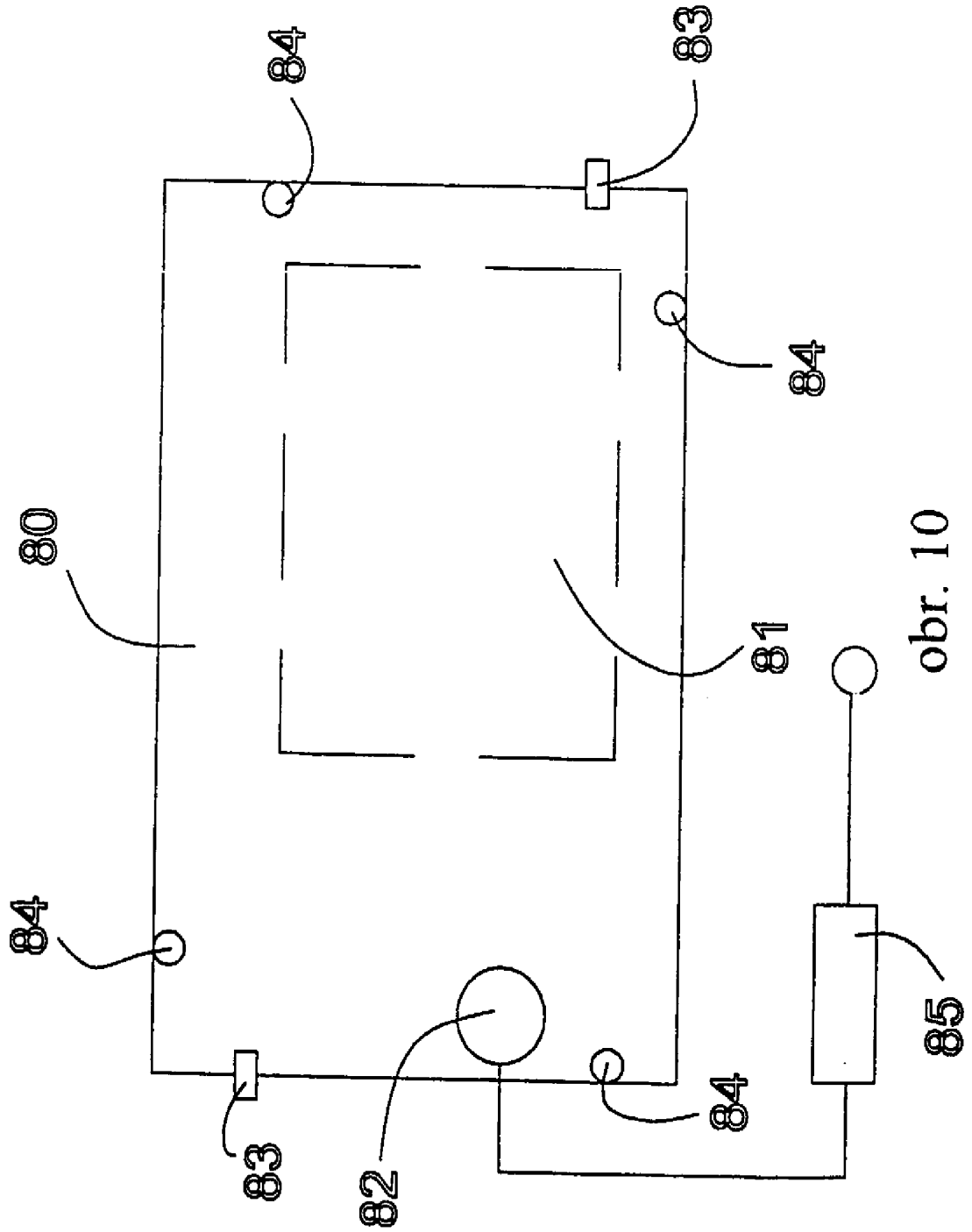
5/27



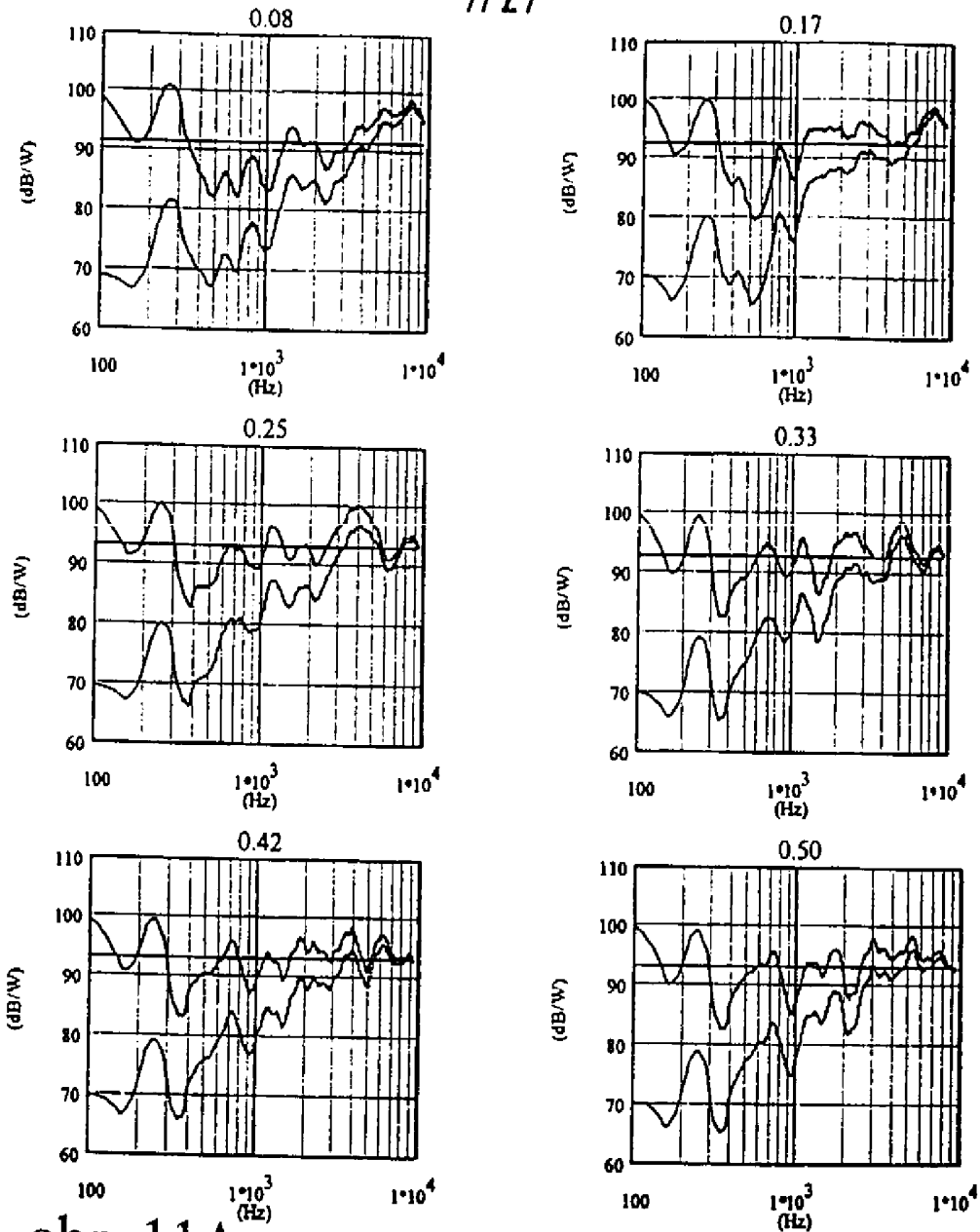
obr. 9



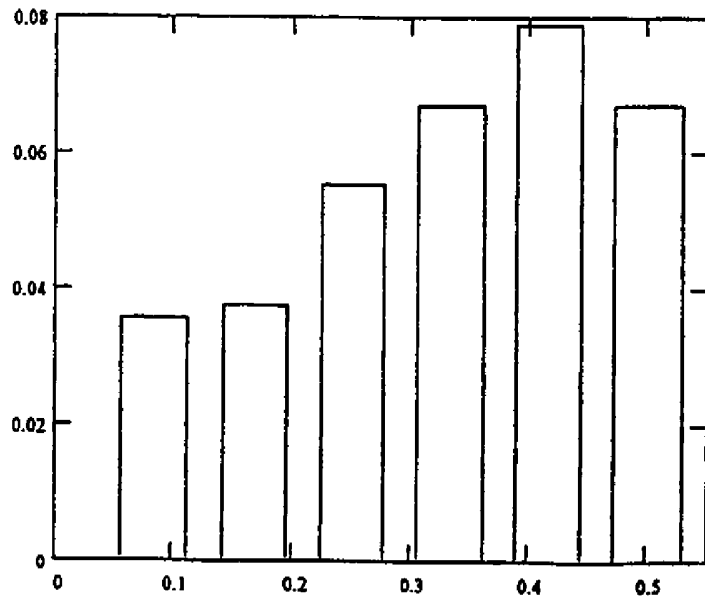
obr. 9A



7/27

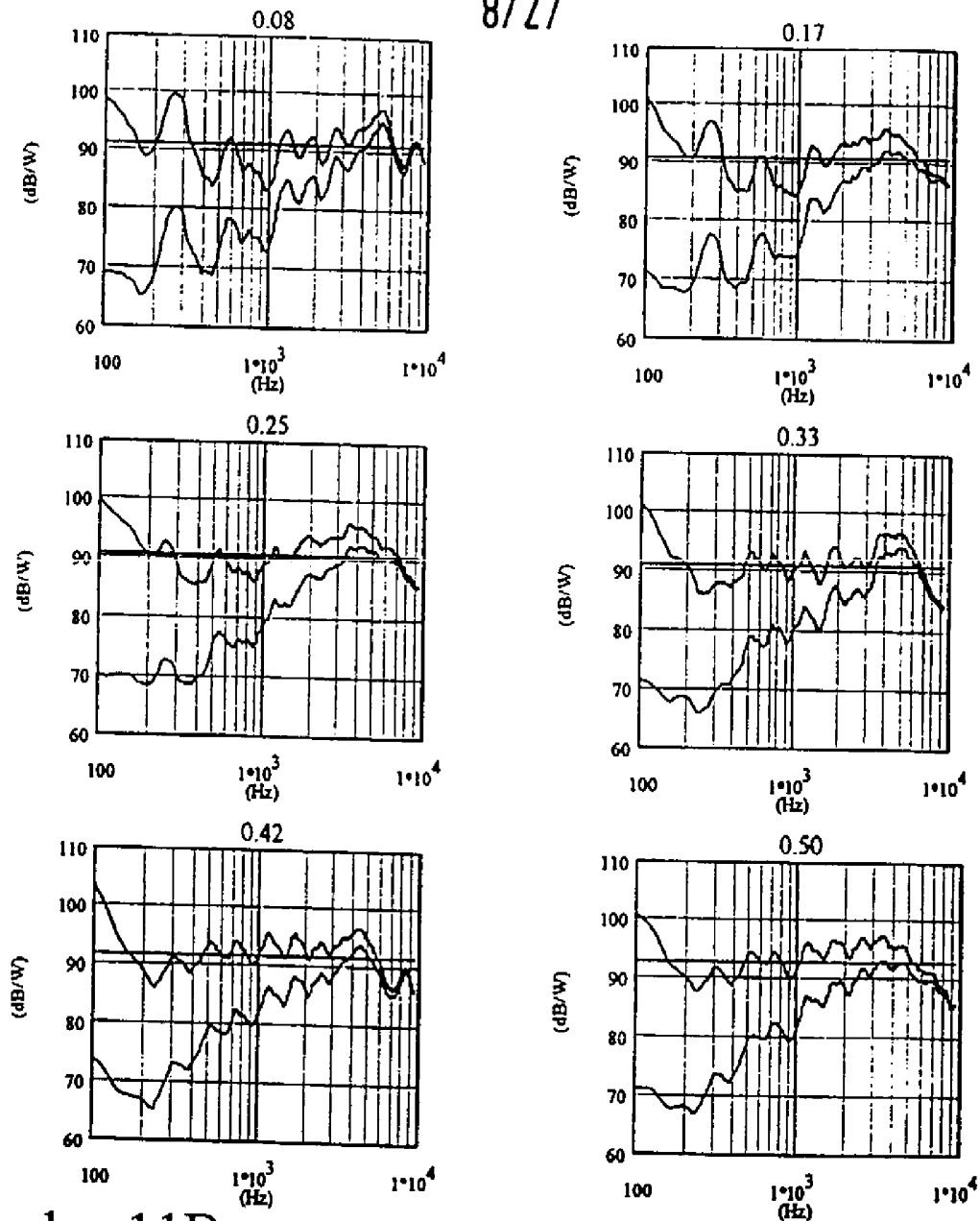


obr. 11A



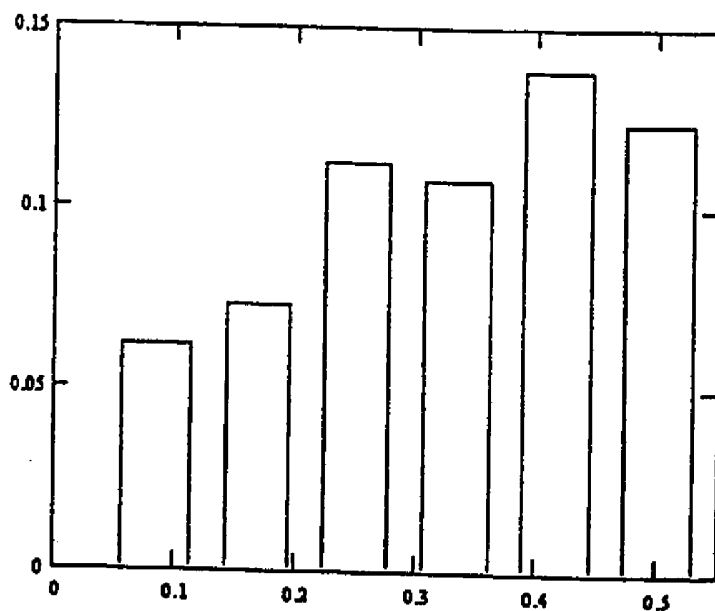
obr. 12A

8/27



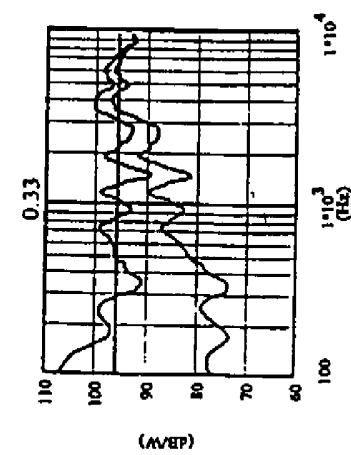
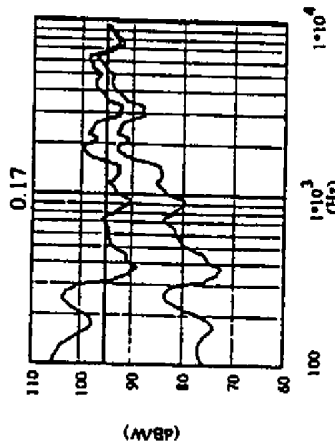
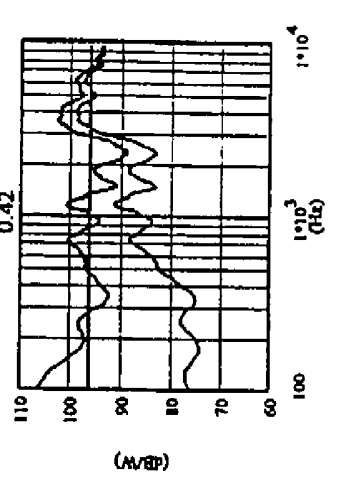
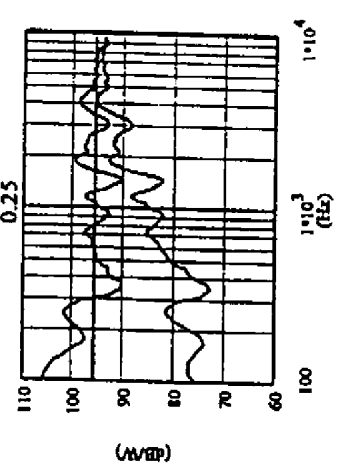
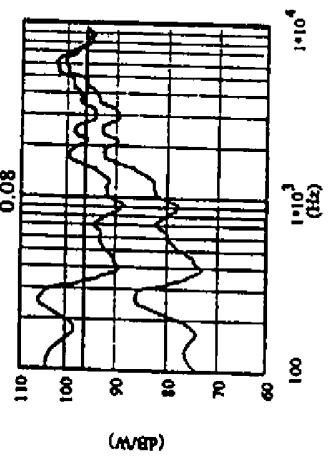
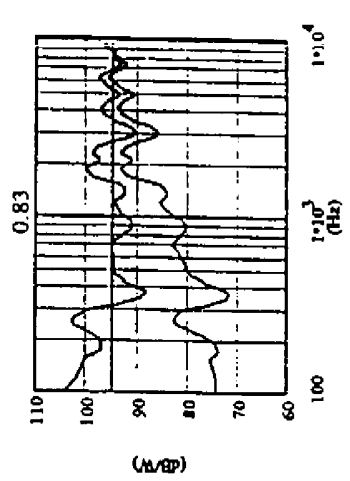
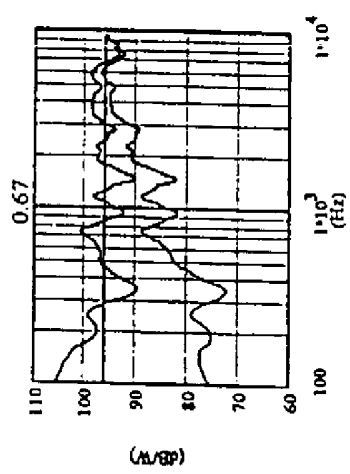
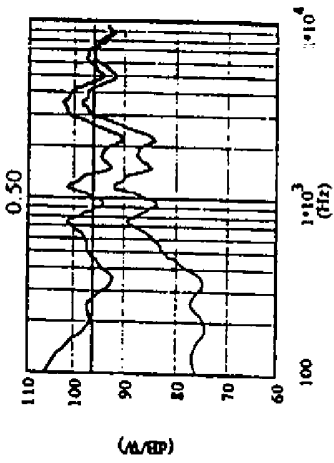
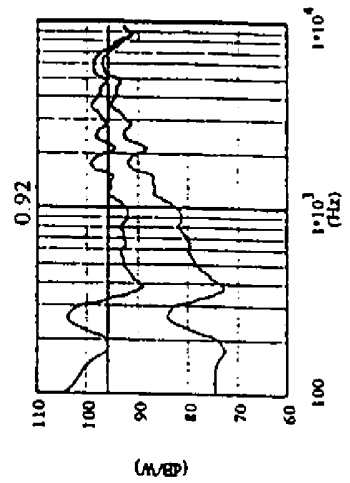
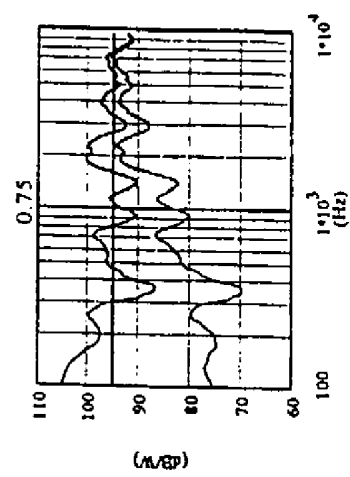
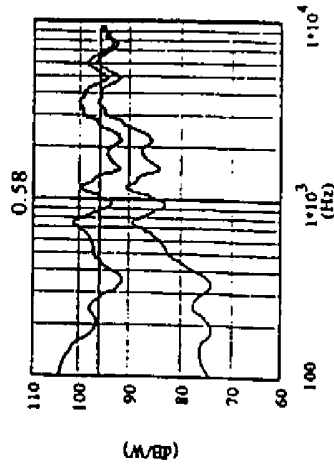
obr. 11B

obr. 12B

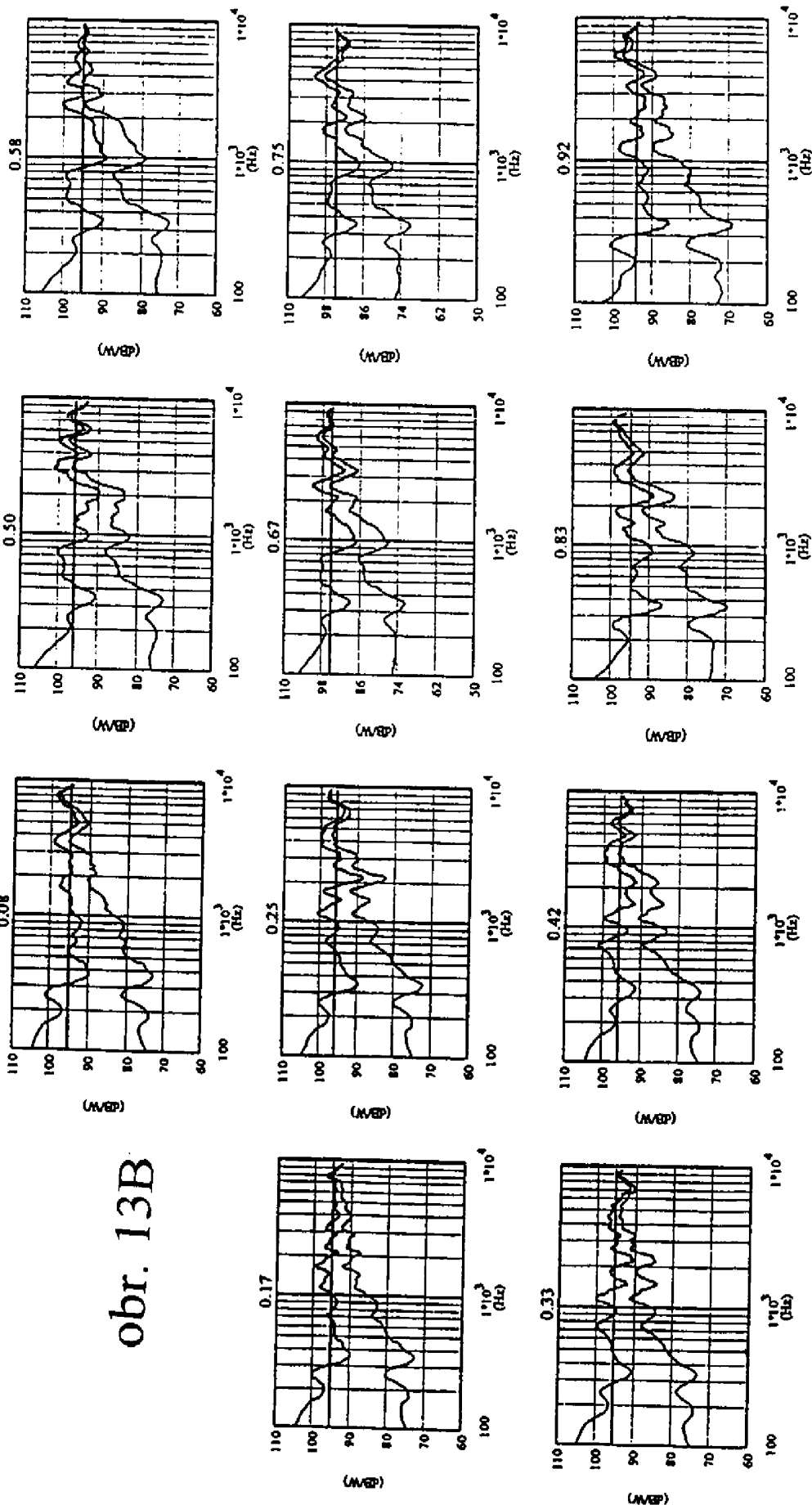


9/27

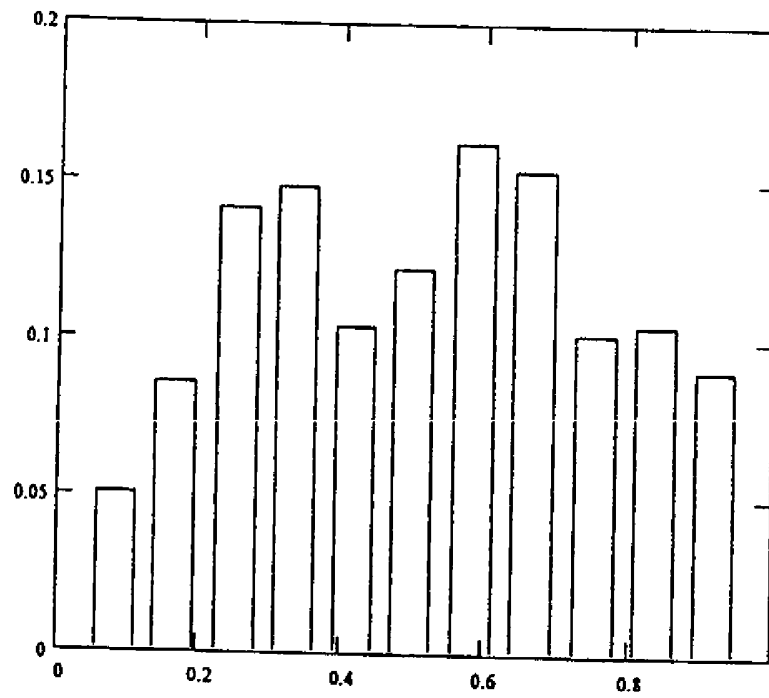
obr. 13A



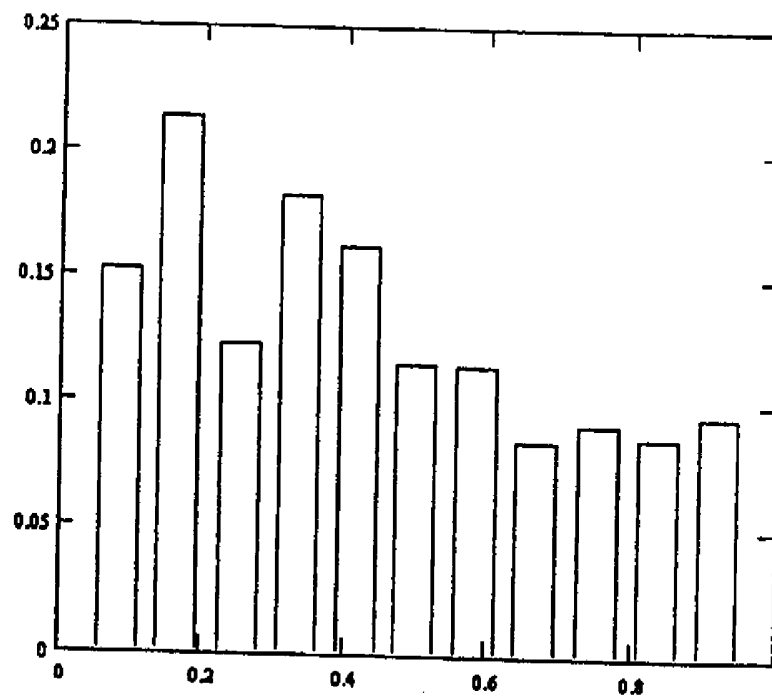
obr. 13B



11/27



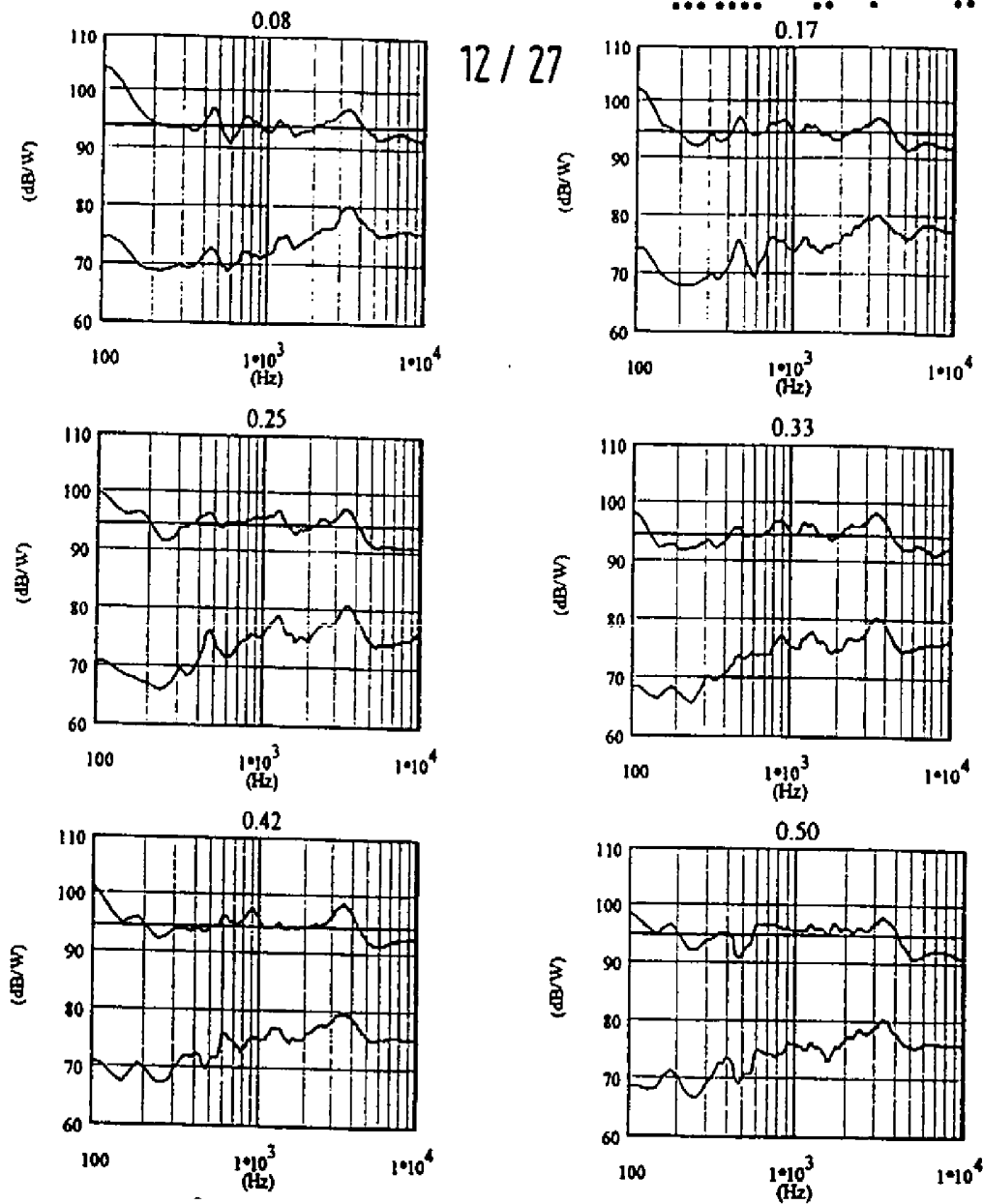
obr. 14A



obr. 14B

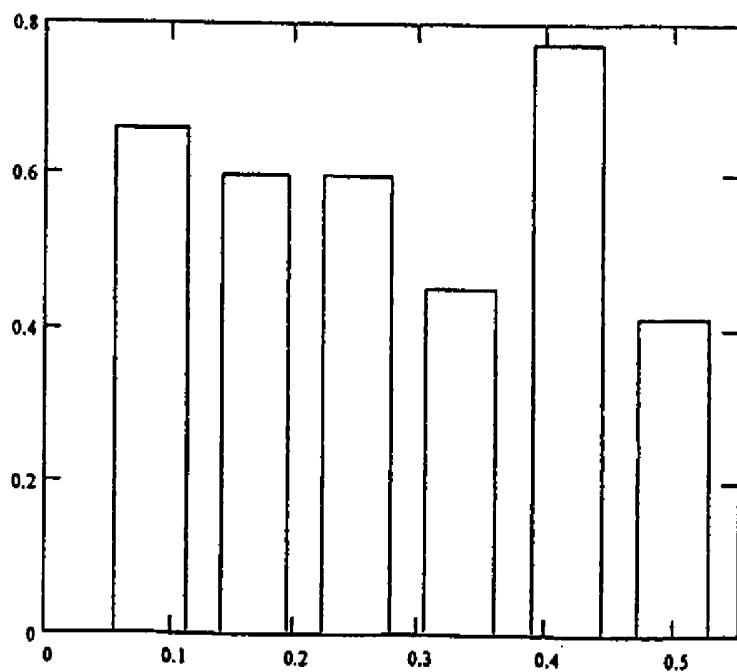
12.07.00

12 / 27

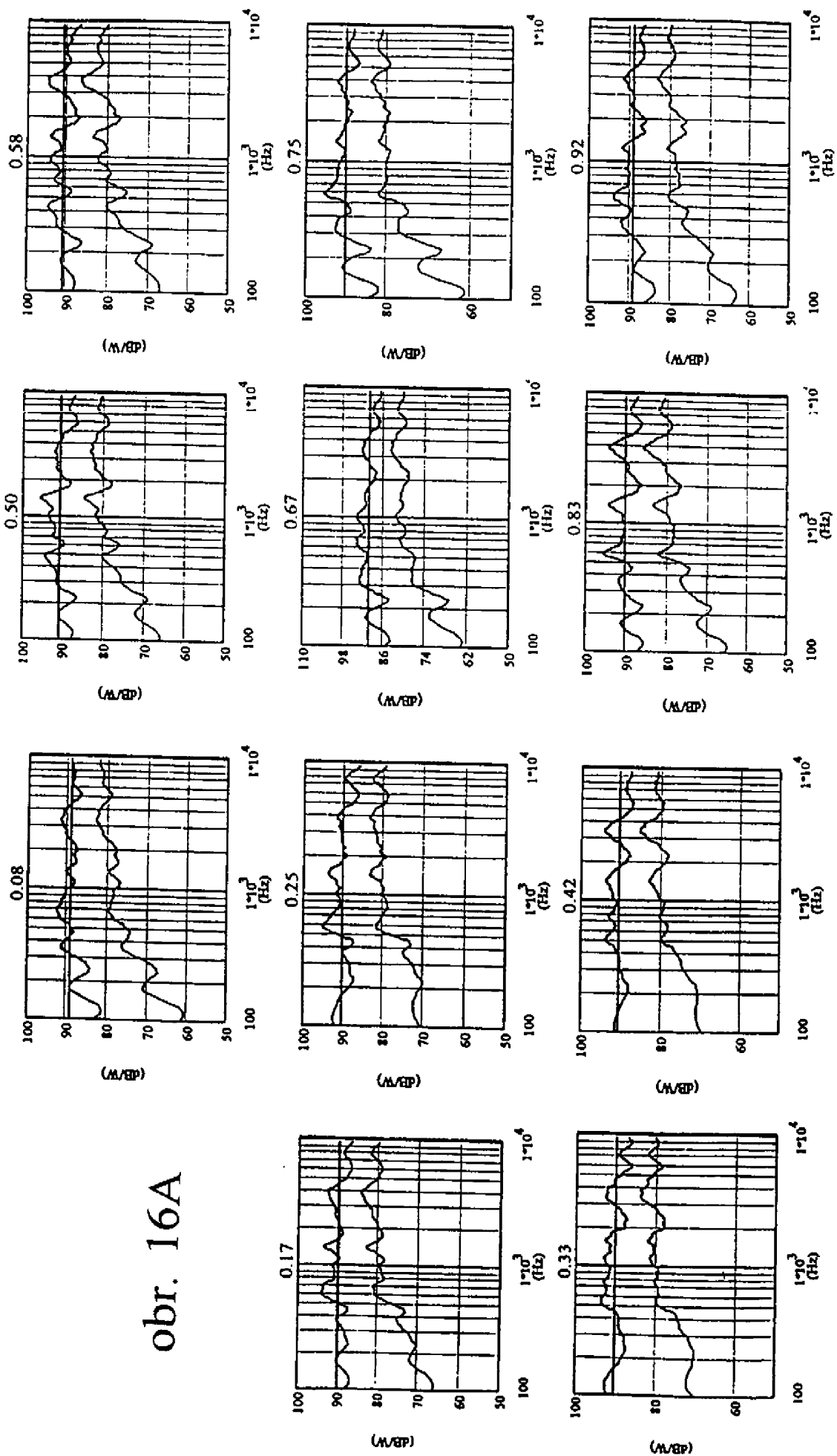


obr. 15A

obr. 15B

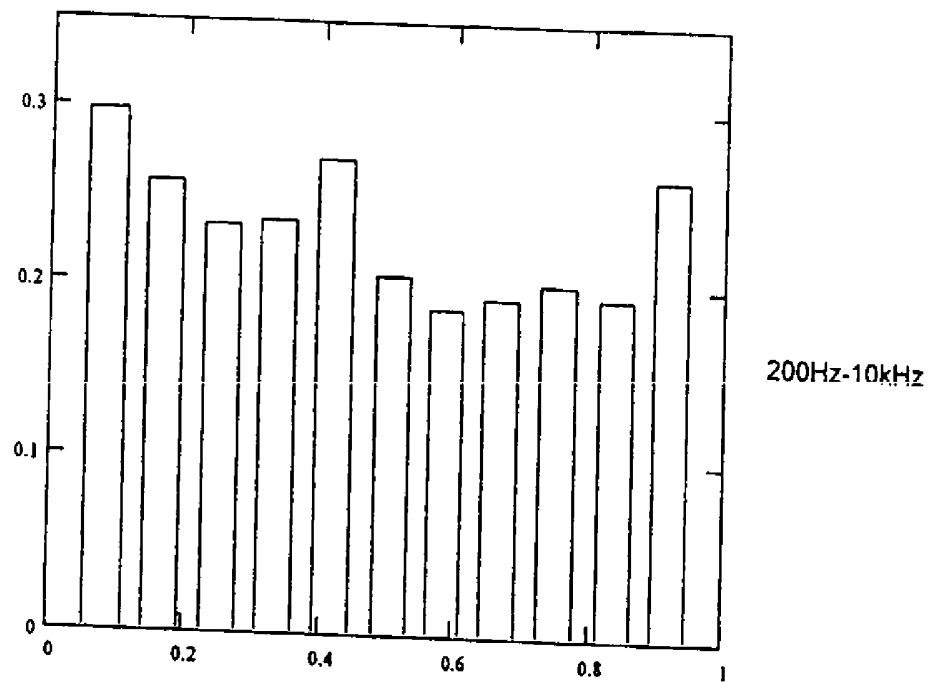


13/27

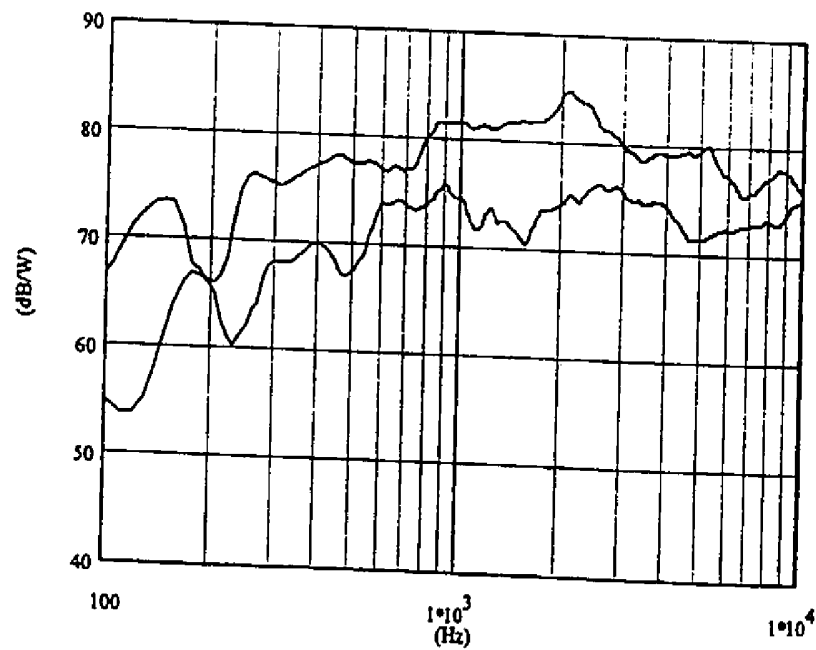


obr. 16A

14 / 27



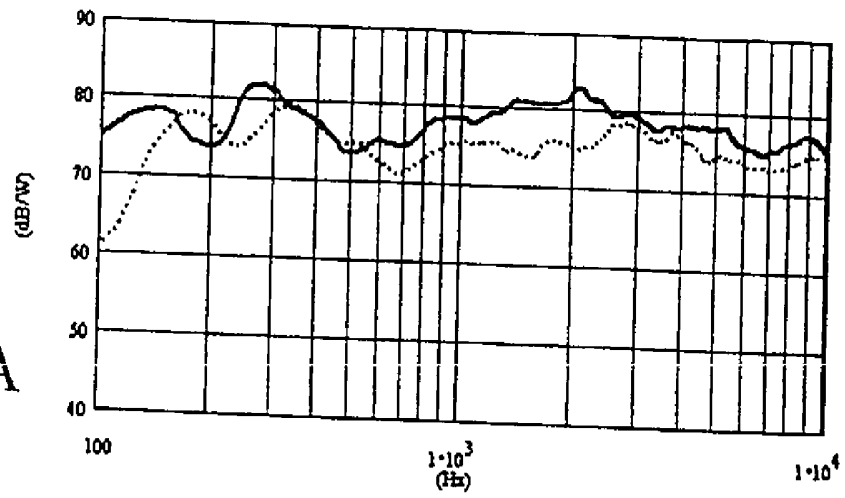
obr. 16B



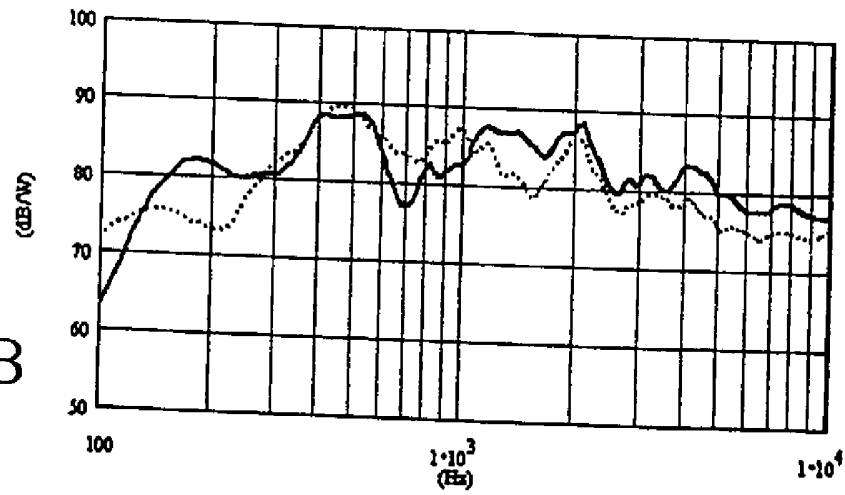
obr. 17

15 / 27

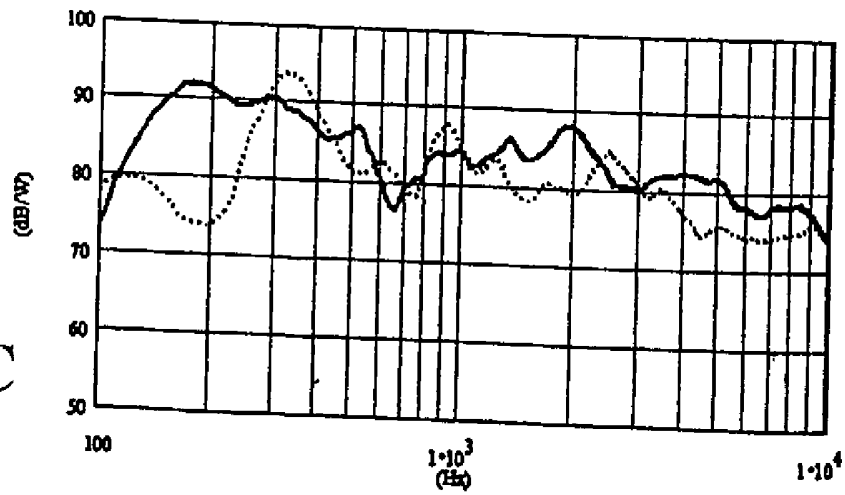
obr. 18A



obr. 18B

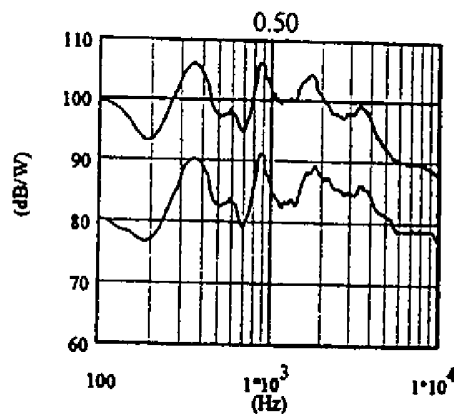
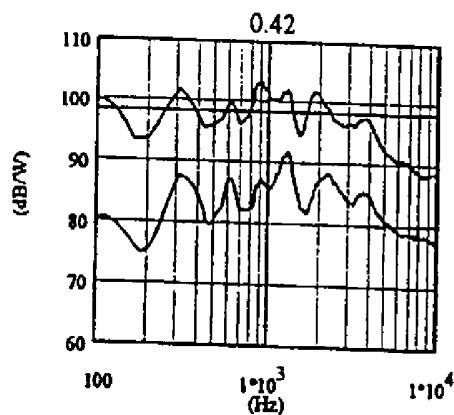
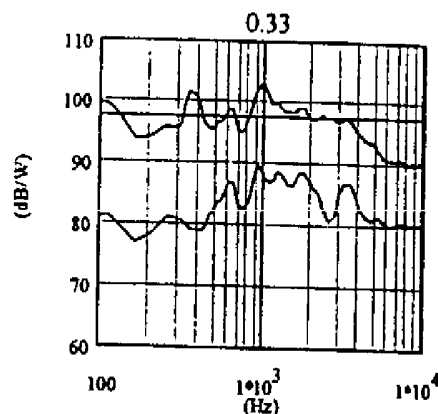
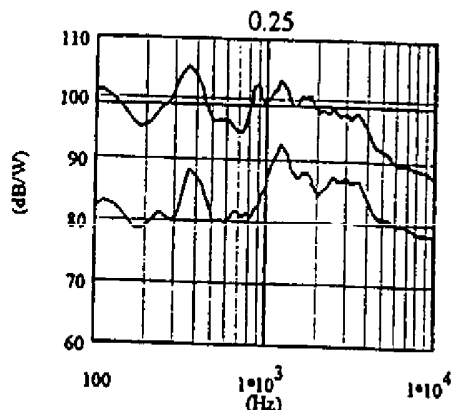
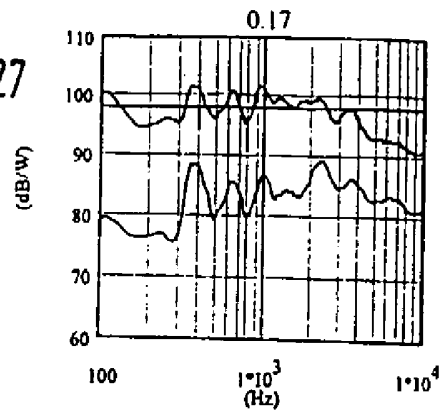
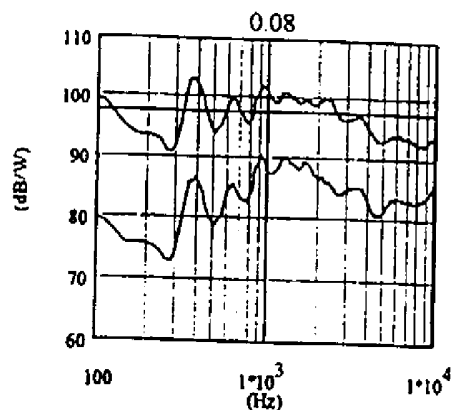


obr. 18C



12.07.00

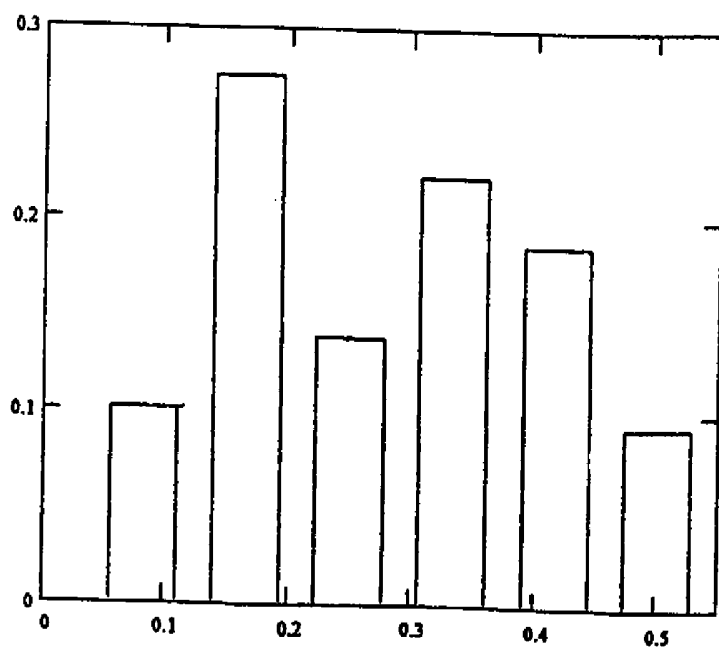
16 / 27



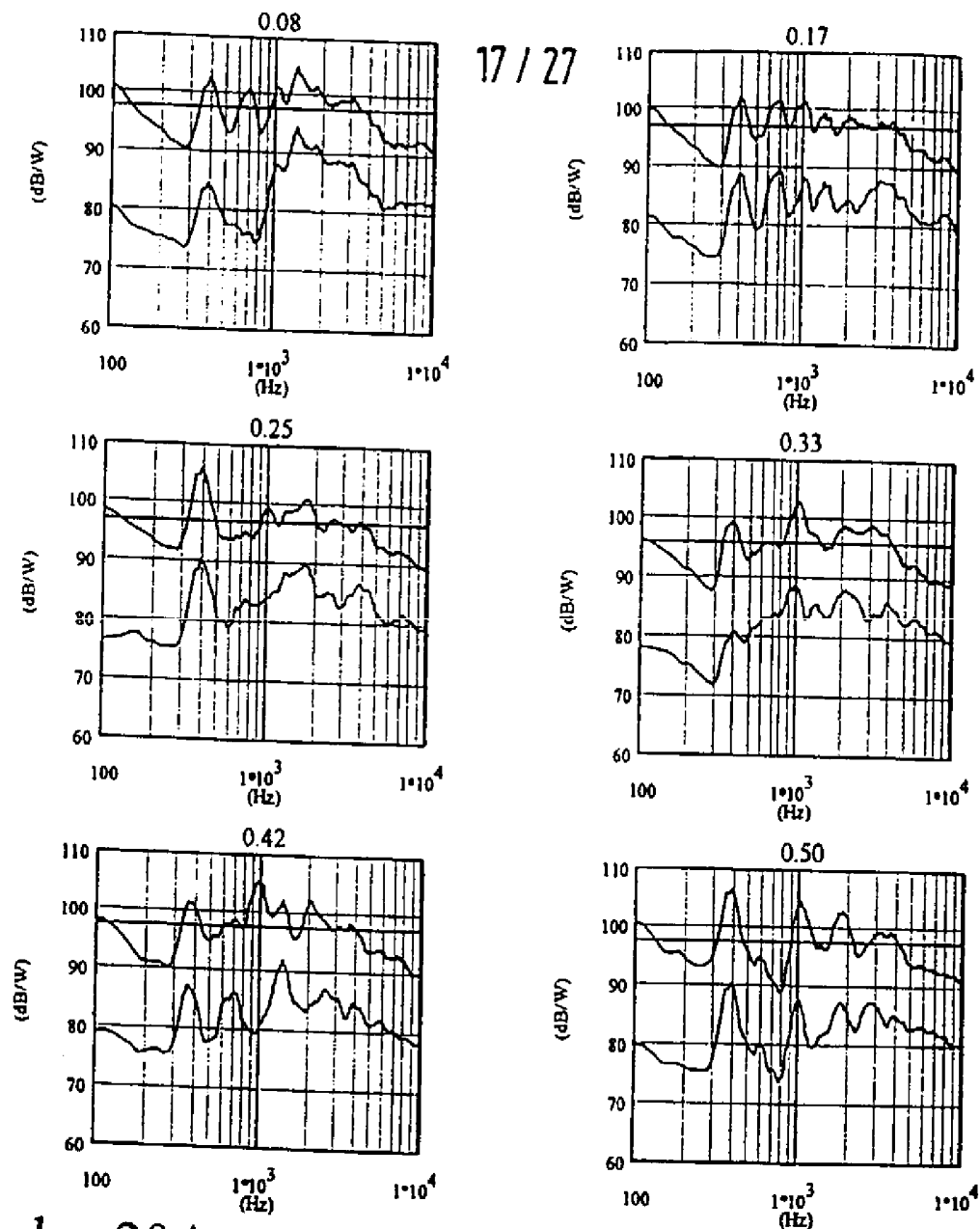
obr. 19A

obr. 19B

200Hz-4kHz



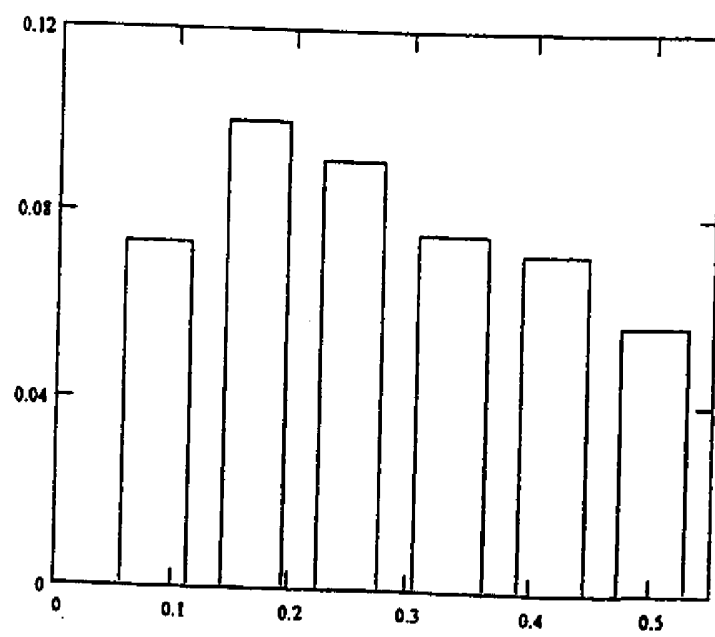
17/27



obr. 20A

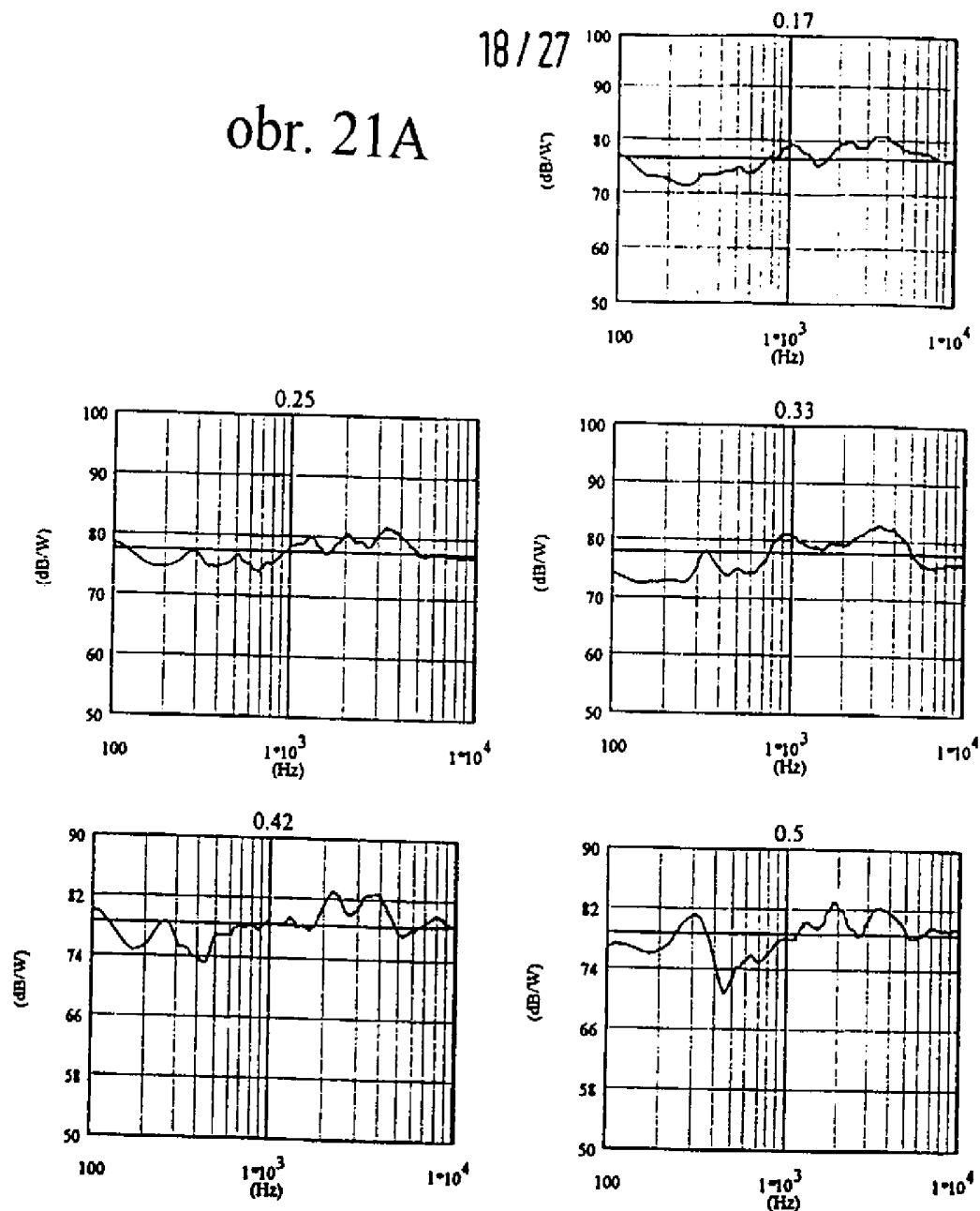
obr. 20B

200Hz-4kHz



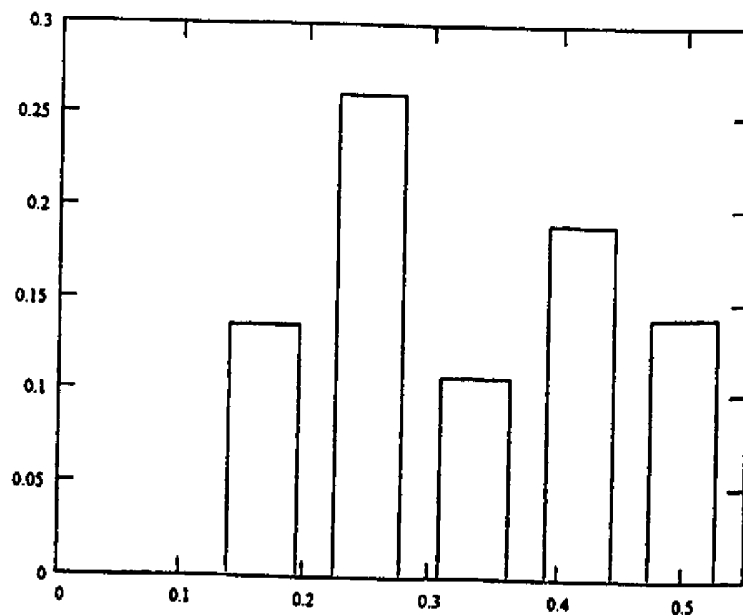
18/27

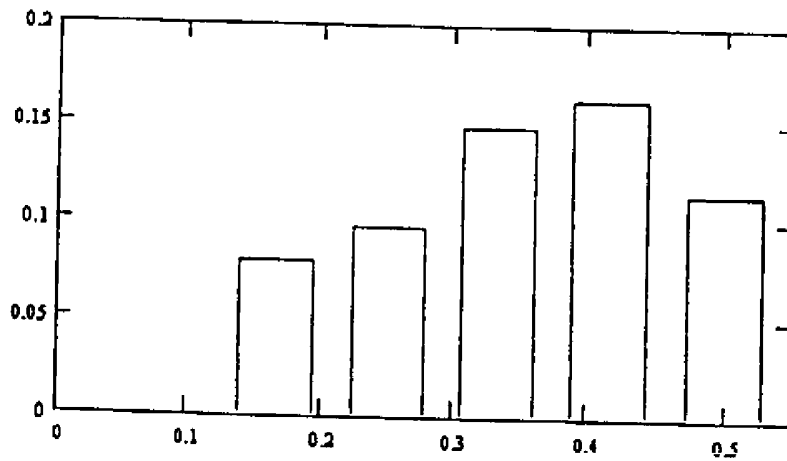
obr. 21A



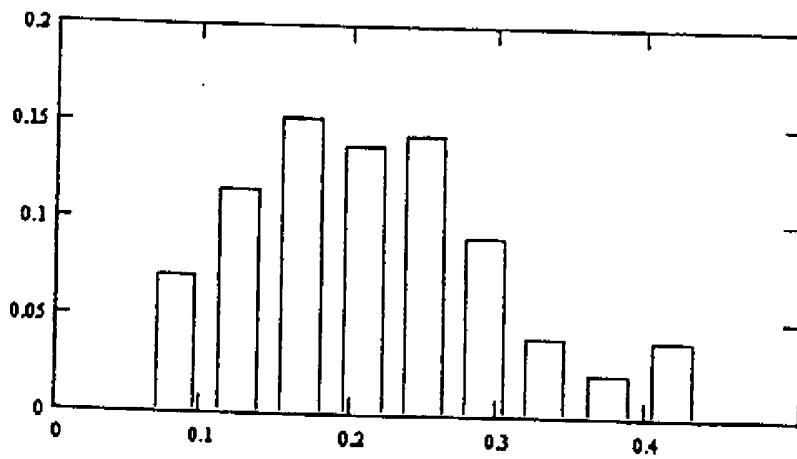
obr. 21B

200Hz-10kHz

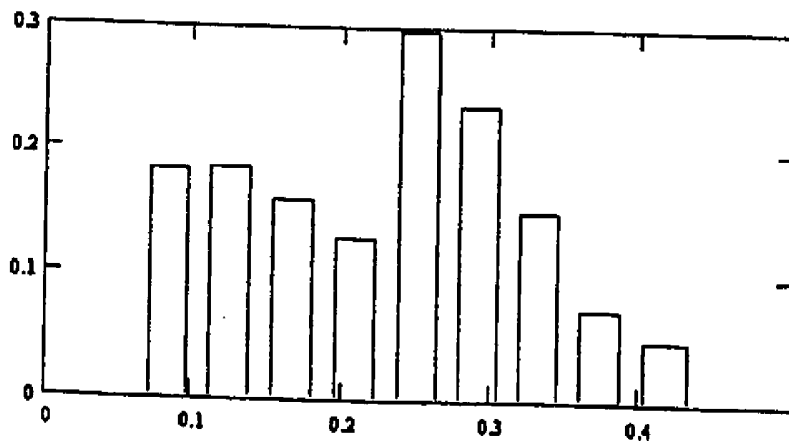




obr. 22
300Hz-3kHz

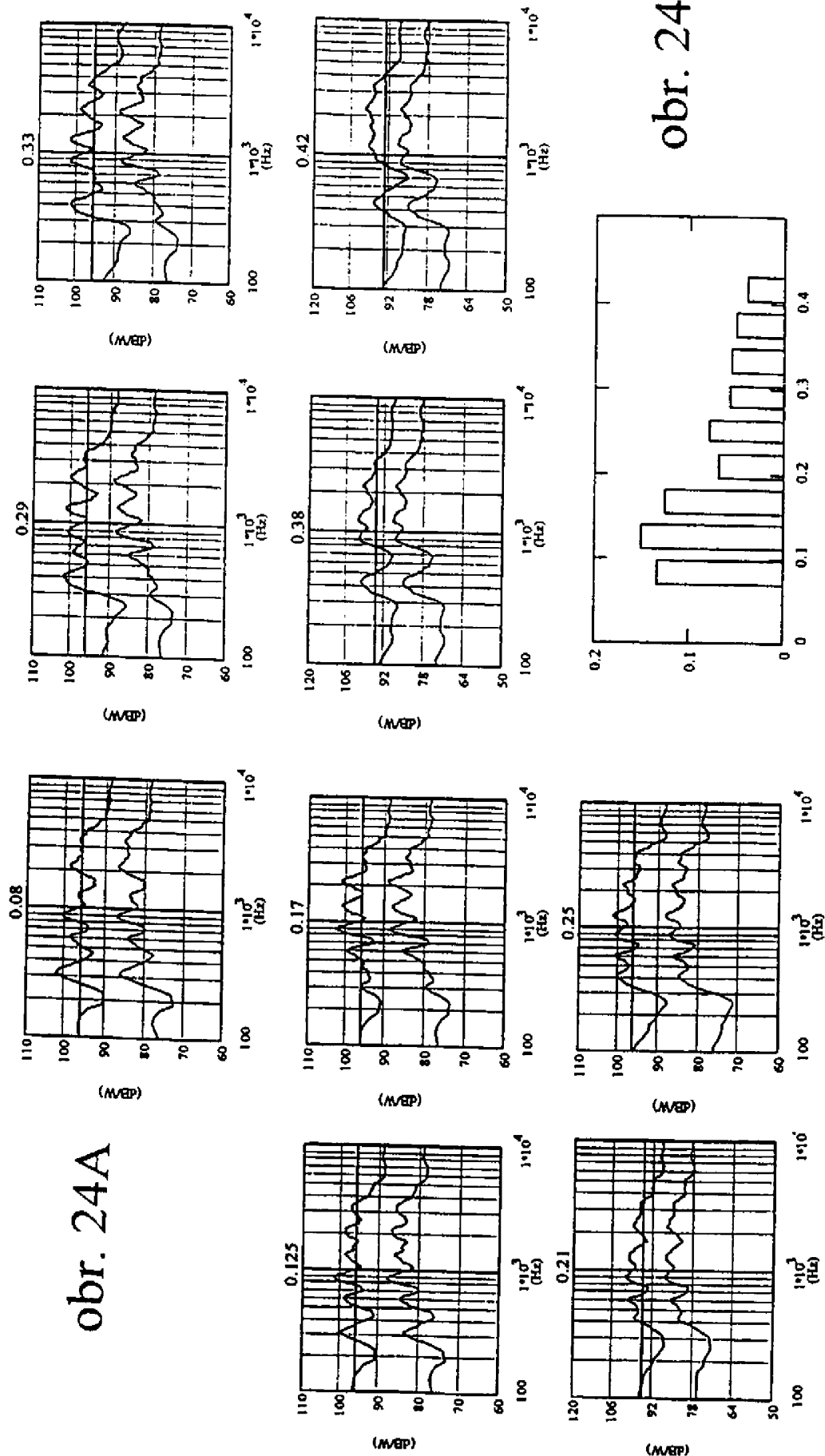


obr. 23A
300Hz-3kHz

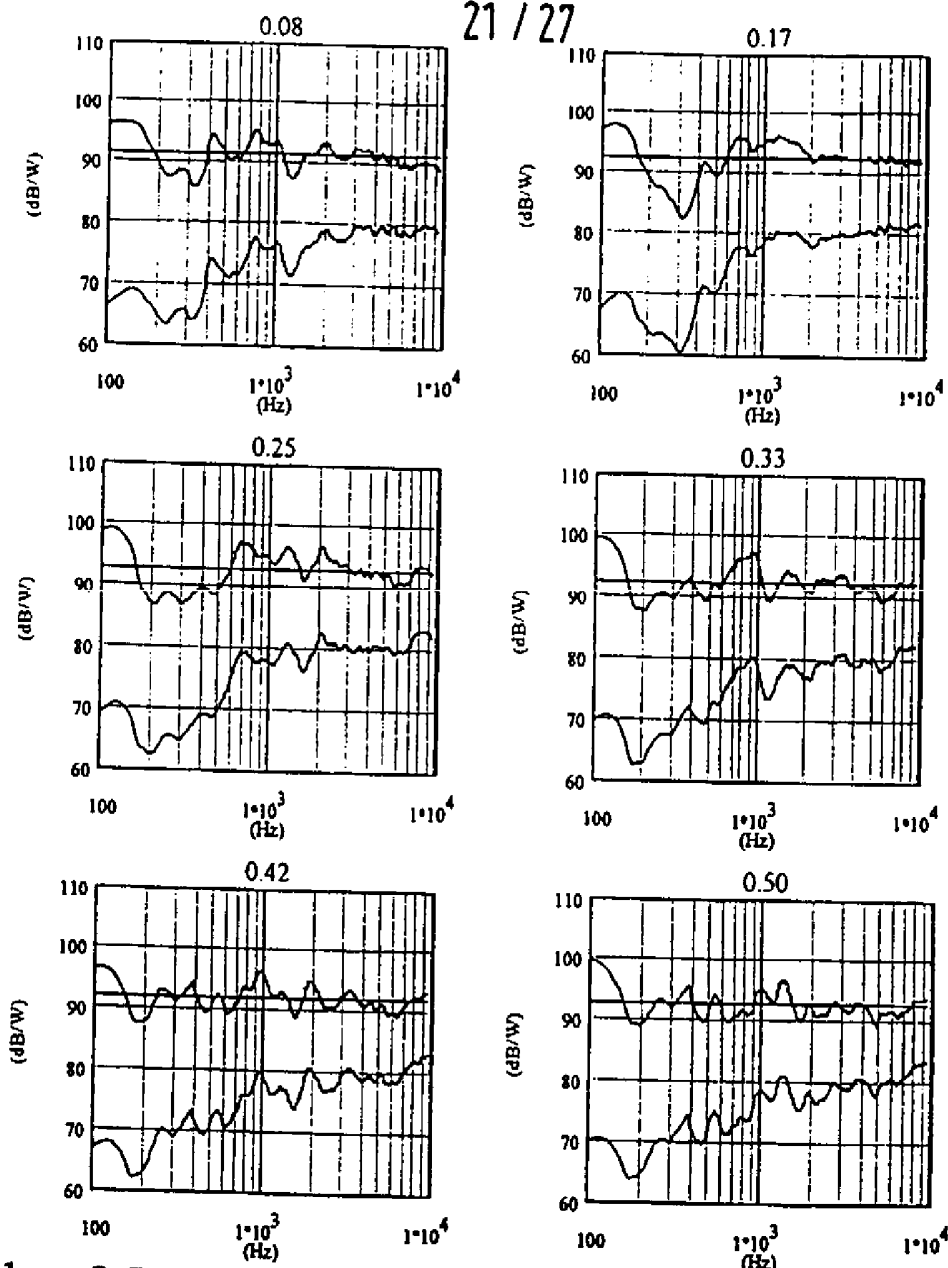


obr. 23B
300Hz-3kHz

obr. 24A



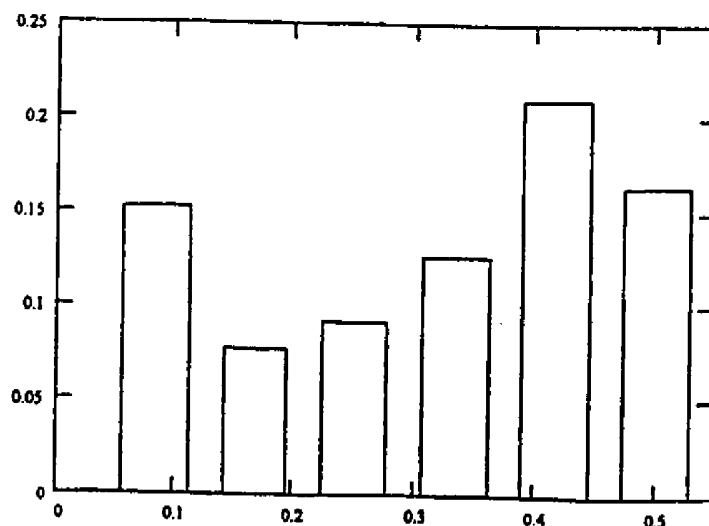
obr. 24B



obr. 25A

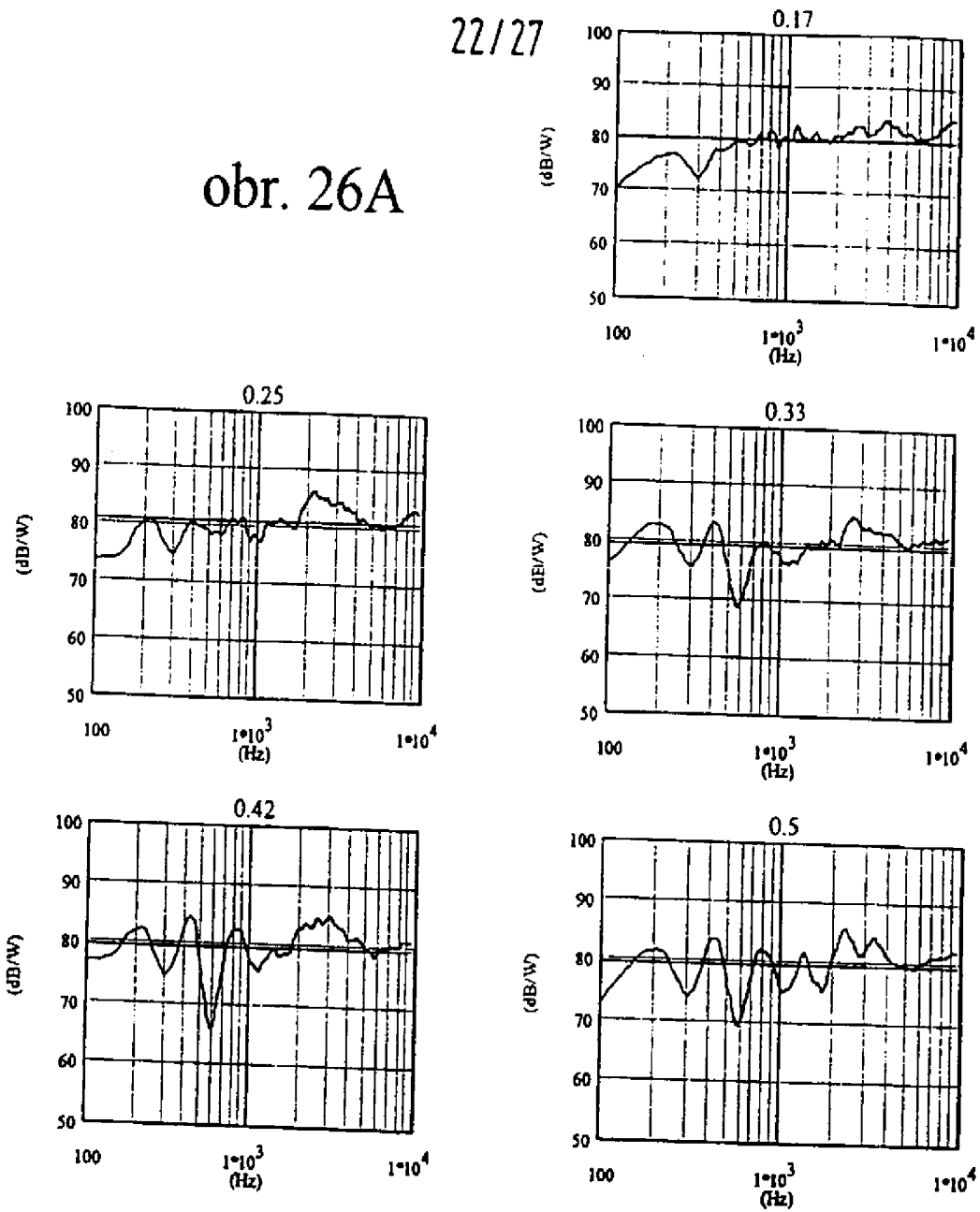
obr. 25B

200Hz-10kHz



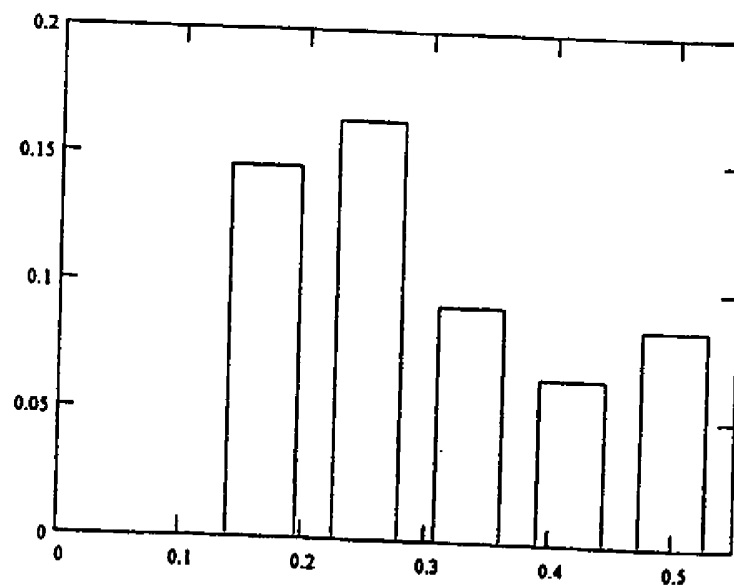
22/27

obr. 26A

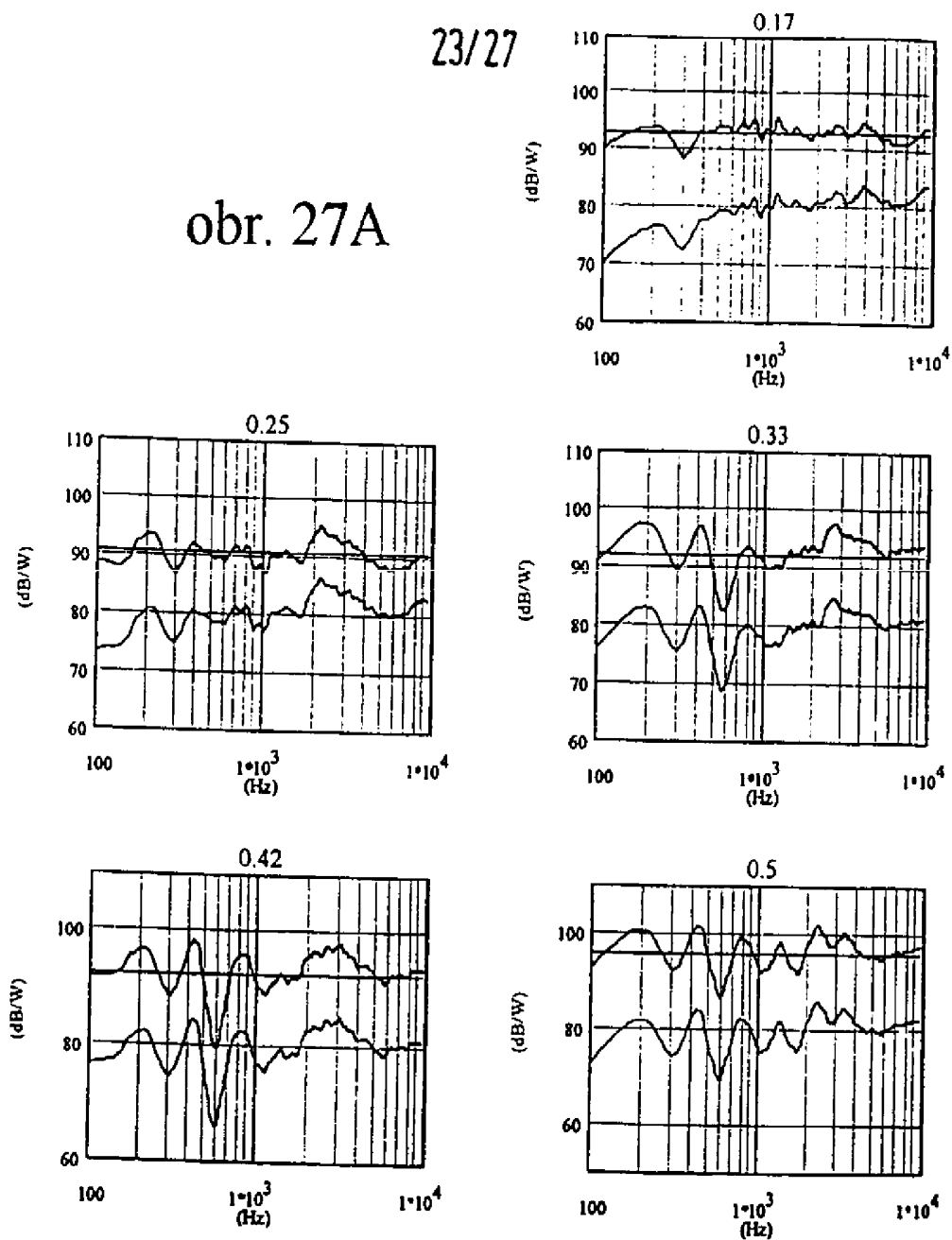


obr. 26B

200Hz-10kHz

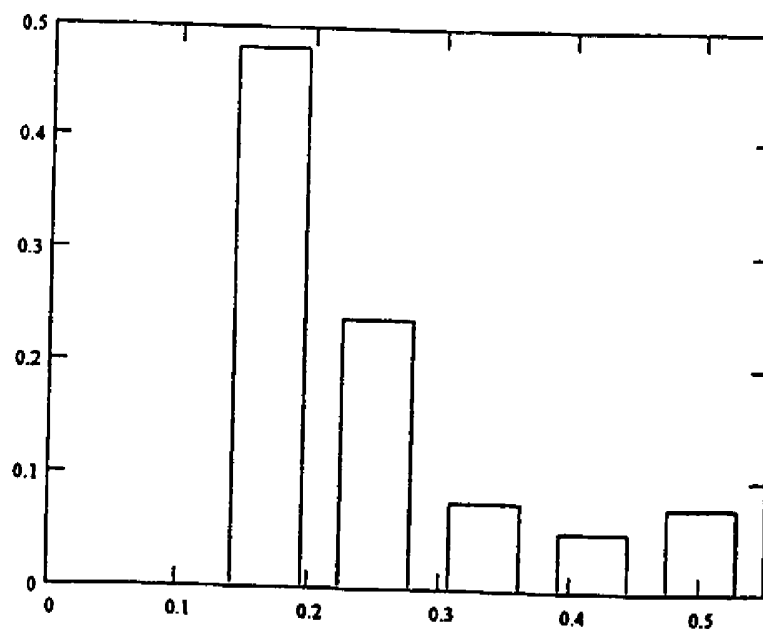


obr. 27A



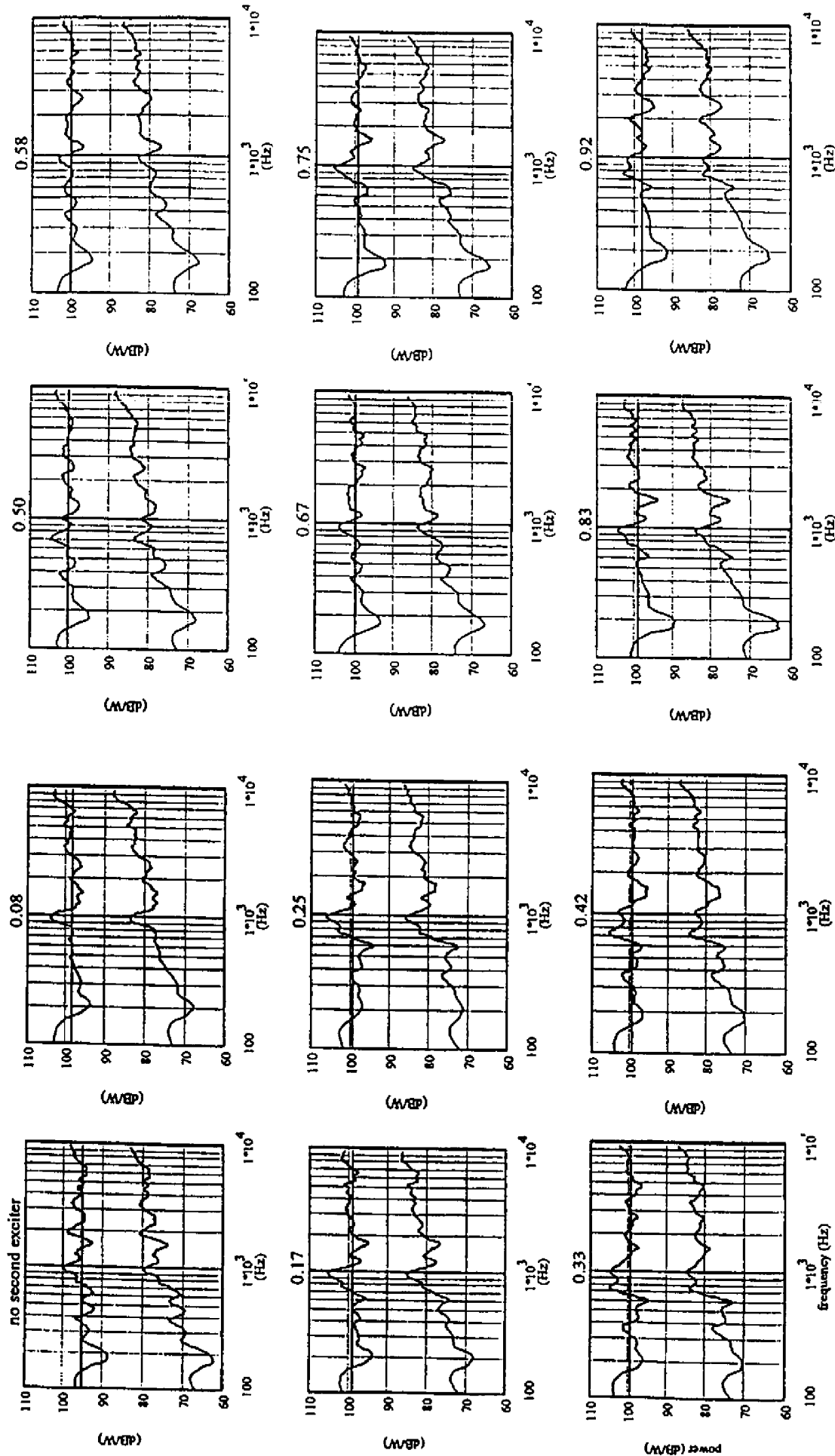
obr. 27B

200Hz-10kHz

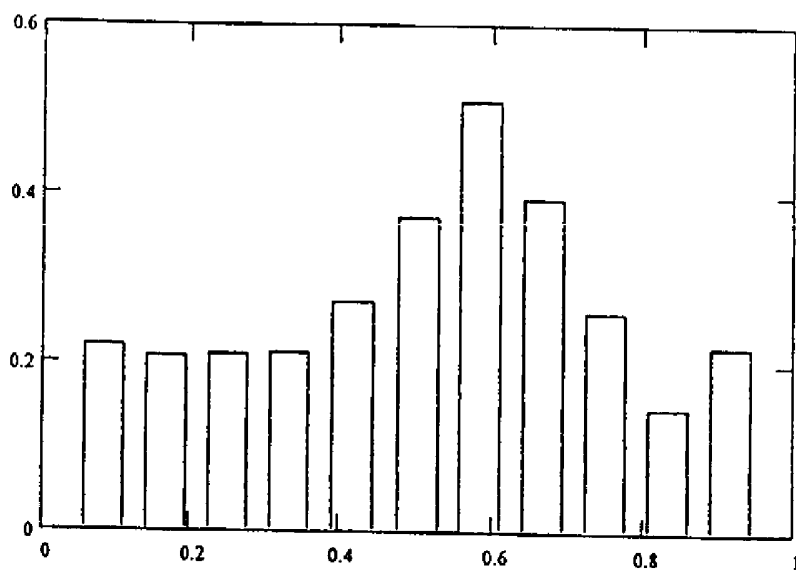


200000

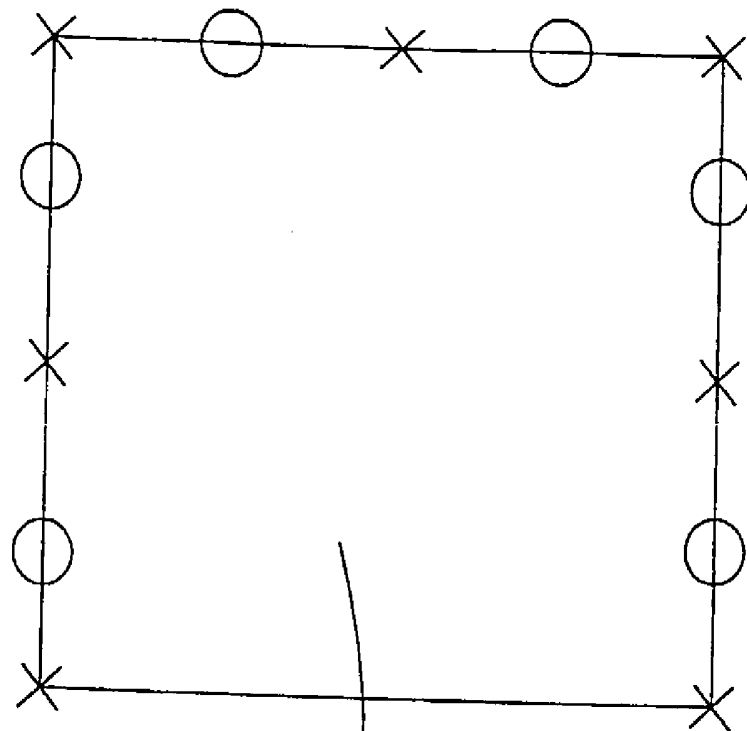
24/27



obr. 28A

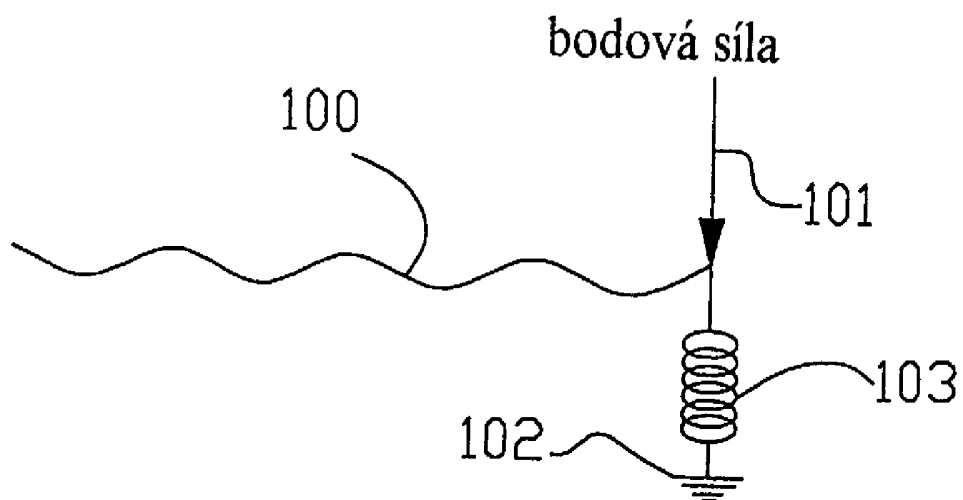


obr. 28B 200Hz-10kHz

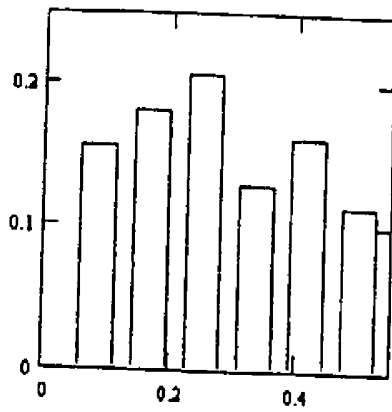


Panel.

obr. 29

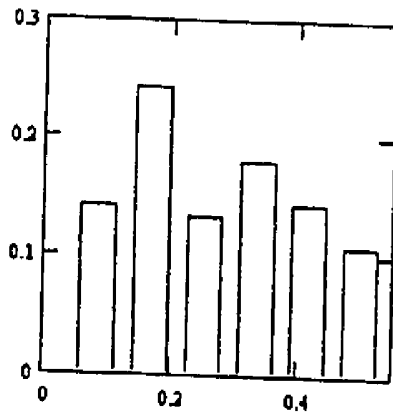


obr. 30



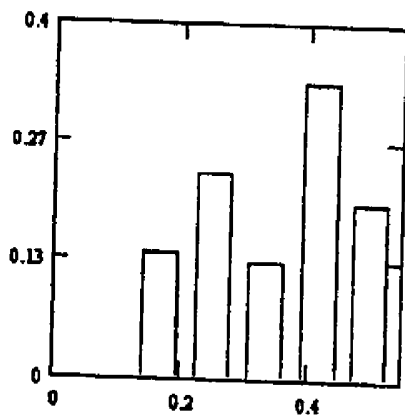
obr. 31A

300Hz-3kHz



obr. 31C

300Hz-3kHz

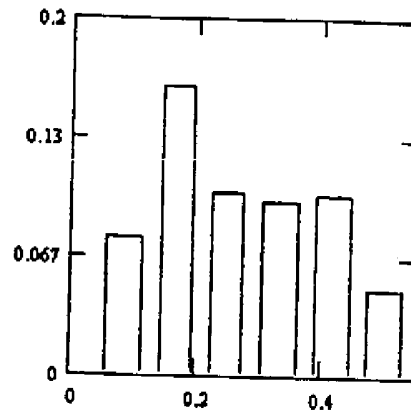


obr. 31E

300Hz-3kHz

obr. 31B

300Hz-3kHz



obr. 31D

300Hz-3kHz

