

NORGE



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

Utlegningskrift nr. 118384

Int. Cl. H 04 r 3/02 Kl. 21a²-16/03

Patentsøknad nr. 154.479 Inngitt 21.VIII 1964

Løpedag -

Søknaden alment tilgjengelig fra 1.VII 1968

Søknaden utlagt og utlegningskrift utgitt 22.XII 1969

Prioritet begjært fra: 24.I-64 Storbritannia,
nr. 3277/64

Minister of Technology,
Millbank Tower, Millbank, London, S.W.1, England.

Oppfinner: Peter Hubert Parkin, Building Research Station,
Garston, Watford, Hertfordshire, England.

Fullmektig: Siv.ing. Kjell Gulbrandsen.

Anordning til regulering av etterklangstiden i et auditorium.

Foreliggende oppfinnelse angår en anordning til regulering av etterklangstiden i et auditorium uten bygningsmessige forandringer av rommet.

Under betegnelsen "auditorium" hører for denne saks vedkommende også rom som er åpne oventil, f.eks. anlegg formet som amfiteateret. En av de viktigste parametre i et auditorium er etterklangstiden som funksjon av frekvensen. Særlig i konsertsaler blir de akustiske egenskaper påvirket av denne funksjon i betydelig utstrekning når det gjelder musikkens "varme", "klangtyngde", "tonefylde" og "luftighet". Etterklangstiden som funksjon av frekvensen er i

118384

første rekke fastlagt av dimensjonene i auditoriet og dessuten avhengig av overflateegenskapene for begrensningsveggene. Når det gjelder dimensjonene blir et auditorium av økonomiske grunner vanligvis slik utført at man på minst mulig plass får et størst mulig antall tilhørere bare man sikrer den nødvendige lufttilførsel. Bygningsmessige forandringer av rommet for å få til et gunstigere forløp av etterklangstiden som funksjon av frekvensen er forbundet med meget store omkostninger som man bare kan tillate seg i meget sjeldne tilfeller. Ofte er det også nødvendig å tilpasse allerede eksisterende auditorier til et større tilhørerantall. I slike tilfelle vil det bli nødvendig, for å bibeholde eksisterende gunstige forløp av etterklangstiden å foreta så store bygningsmessige endringer at omkostningene ville avvike lite fra det det koster å bygge nytt. Dessuten vil tilpasning av forløpet av etterklangstiden som funksjon av frekvens til en ønsket verdi bare i de mest sjeldne tilfelle kunne foretas med tilstrekkelig nøyaktighet ved bygningsmessige forandringer av rommet og særlig gjelder dette når man tar hensyn til den kjensgjerning at den ønskede verdi av funksjonen oppviser meget forskjellige forløp ved overføring av tale eller forskjellige typer musikk (klassisk musikk, romantisk musikk, jazz) eller ved vekslende tilhørerantall.

Hensikten med foreliggende oppfinnelse er å komme frem til en regulerbar økning av etterklangstiden i et auditorium der det kreves meget små bygningsmessige forandringer for tilpasningen, og dessuten skal man med anordningen i henhold til oppfinnelsen kunne tilpasse forløpet av etterklangstiden som funksjon av frekvensen til forskjellige anerkjente toppverdier.

Dette blir i det vesentlige oppnådd ved hjelp av et antall lydforsterkningsanordninger som er avstemt på hver sin av rommets egenfrekvenser, der hver forsterkeranordning omfatter en mikrofon som er anbrakt omtrent ved en bølgebuk for en stående bølge med den egenfrekvens det gjelder, et filter som kan avstemmes på egenfrekvensen, en forsterker med en regulerbar forsterkningsfaktor som ligger under forsterkeranordningens selvsvingegrense og en høyttaler som likeledes er plasert ved en bølgebuk for den stående bølge.

En slik anordning er det mulig ved valg av et passende stort antall lydforsterkere, å tilpasse verdien av etterklangstiden som funksjon av frekvensen meget nær opptil en eller flere på forhånd bestemte og ønskede verdier mens en omstilling fra en ønsket verdi til en annen ønsket verdi lett kan foretas og reproduseres.

For at oppfinnelsen lettere skal kunne forstås vil den i det følgende bli nærmere forklart under henvisning til tegningene der:

Fig. 1 viser den relative amplitude for lydbølge (i dB) som funksjon av frekvensen i området fra 400 til 500 Hz på et bestemt sted blant de plasser som tilhørerne benytter i Royal Festival Hall i London,

fig. 2 viser et utførelseseksempel på et auditorium som er utstyrt med en anordning i henhold til oppfinnelsen, og auditoriet ses i lengdesnitt og helt skjematisk,

fig. 3 viser etterklangstiden som funksjon av relativ forsterkning (i dB) for en ren sinusformet tone på 100 Hz, frembrakt med en høyttaler på podiet i Royal Festival Hall i London,

fig. 4 viser etterklangstiden som funksjon av frekvensen i Royal Festival Hall i London ved et tilhørerbelegg på 80% ved måling på tre forskjellige steder, idet konsertsalens egen funksjon er vist stiplet mens den funksjon man får ved hjelp av en anordning i henhold til oppfinnelsen er vist heltrukket, og

fig. 5 viser det samme som fig. 4, men med tom sal.

På fig. 1 ser man at den relative amplitude for lydbølger i den sal som her er valgt som eksempel (Royal Festival Hall i London) er utsatt for store endringer som funksjon av frekvensen på grunn av egenfrekvensen, og dette innvirker på etterklangstiden som funksjon av frekvensen. Den sal som er vist på fig. 2 har et podium 1, en frontvegg 2, en vanlig tonereflektor 3 over podiet 1, et gulv 4 som er utstyrt med stoler i områdene 5 og 6, et galleri 7 med stoler, en bakvegg 8 og et tak. Her er valgt ut to egenfrekvenser for salen og disse egenfrekvenser danner stående sinusbølger 10, 11, der bølgen 10 strekker seg omtrent perpendikulært på veggen 2 og 8 og bølgen 11 strekker seg perpendikulært på gulvet 4. Bølgen 10 hører til en lydforsterkeranordning 12 som er avstemt på bølgens frekvens, og forsterkeranordningen omfatter en mikrofon 13 som står i en bølgebuk for bølgen 10, et filter 16 som kan avstemmes på frekvensen for bølgen 10, en forsterker 14 med en stillbar forsterkningsfaktor som ligger under selvsvingegrensen for forsterkeranordningen 12 og en høyttaler 15 som også er anordnet i bølgebukan for den stående bølge det gjelder. Forsterkningsfaktoren for forsterkeren 14 kan reguleres ved hjelp av en stillbar faseskyver 17. En anordning 12a som er tilsluttet bølgen 11, tilsvarer anordningen 12 når det gjelder komponentene 13a, 14a, 15a, 16a og 17a, og er avstemt på frekvensen for bølgen 11.

118384

Det avstembare filter 16 resp. 16a kan bestå av et elektrisk filter, f.eks. en elektrisk krets, et elektromekanisk filter, f.eks. en stemmegaffel eller avstemte tunger, eller en Helmholtz-resonator som omgir mikrofonen 13 resp. 13a. Anordningen med Helmholtz-resonatoren byr her på en spesiell fordel når det gjelder avskjermingen mot forstyrrende frekvenser.

For å oppnå en best mulig tilpasning av etterklangstidens funksjonsverdi til den ønskede verdi er avstemningsfrekvensene for lydforsterkeranordningen 12 slik innstilt at de i det frekvensområde det gjelder bare ligger noen få Hertz fra hverandre. For på den annen side å unngå for omfattende foranstaltninger og for å holde antallet av lydforsterkeranordninger 12 så lite som mulig dekker man bare frekvensområder som er vesentlige for det totale lydbilde. Da etterklangstiden for lavere frekvenser er omtrent uavhengig av formen på auditoriet og praktisk talt utelukkende bestemmes av absorpsjonen i luft, er i henhold til et foretrukket utførelseseksempel på oppfinnelsen, avstemningsfrekvensene for lydforsterkeranordningene 12 holdt innenfor et frekvensområde $\ll 1$ kHz.

Høytteren 15 for en lydforsterkeranordning behøver ikke nødvendigvis stå nøyaktig i bølgebukken for den stående bølge det gjelder, og man kan ved anbringelse av høytteren ta hensyn til hva som er hensiktsmessig (f.eks. anbringe høytteren ved en lyskrone som befinner seg i salen). En utlikning av avvikelser høytterens plassering har fra bølgens buk kan innen visse grenser gjøres ved innstilling av faseskyveren 17.

Man kan ytterligere redusere de foranstaltninger som er nødvendige ved foreliggende oppfinnelse ved at flere lydforsterkeranordninger 12 som er avstemt på forskjellige frekvenser har minst en felles høytter 15. Høytteren overfører i dette tilfelle en blandingsfrekvens fra de bølger som opptas av de forskjellige mikrofoner 13.

For å redusere omfanget av forsterkerne 14 som finnes i lydforsterkeranordningene 12 er den eller de høyttere 15 som er tilsluttet lydforsterkeranordningene avstemt på en eller flere adskilte frekvenser (når en høytter er tilsluttet flere forsterkningsanordninger resp. mikrofoner 13).

Av fig. 4 og 5 ser man at med en og samme innstilling av en anordning utført i henhold til oppfinnelsen og anbrakt i Royal Festival Hall i London, vil man både med 80% tilhørerbelegg i salen

og ved tom sal kunne få en betydelig økning av etterklangstiden.

Patentkrav.

1. Anordning til regulering av etterklangstiden i et auditorium uten bygningsmessige forandringer av rommet, k a r a k t e r i s e r t v e d et antall lydforsterkeranordninger (12) som er avstemt på hver sin av rommets egenfrekvenser, der hver forsterkeranordning omfatter en mikrofon (13) som er anbrakt omtrent ved en bølgebuk for en stående bølge med den egenfrekvens det gjelder, et filter (16) som kan avstemmes på egenfrekvensen, en forsterker (14) med en regulerbar forsterkningsfaktor som ligger under forsterkeranordningens selvsvingegrense og en høyttaler (15) som likeledes er plasert ved en bølgebuk for den stående bølge.
2. Anordning som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at avstemningsfrekvensen for forsterkeranordningen (12) ligger i et frekvensområde ≤ 2 kHz, fortrinsvis ≤ 1 kHz.
3. Anordning som angitt i krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at avstemningsfrekvensene for lydforsterkeranordningene (12) innenfor det frekvensområde det gjelder, bare ligger noen få Hz fra hverandre.
4. Anordning som angitt i krav 1-3, k a r a k t e r i s e r t v e d at det avstembare filter (16) kan bestå av et elektrisk filter (en elektrisk krets), et elektromekanisk filter (f.eks. stemmegaffel, avstemt tunge) eller en Helmholtz-resonator som omgir mikrofonen (13).
5. Anordning som angitt i et av kravene 1-4, k a r a k t e r i s e r t v e d at forsterkningsfaktoren for forsterkeren (14) er regulerbar ved hjelp av en faseskyver (17).
6. Anordning som angitt i et av kravene 1-5, k a r a k t e r i s e r t v e d at flere forsterkeranordninger (12) som er avstemt på forskjellige frekvenser, har minst en felles høyttaler (15).
7. Anordning som angitt i krav 6, k a r a k t e r i s e r t v e d at en eller flere høyttalere (15) som er tilsluttet forsterkeranordninger (12) resp. mikrofoner (13) er avstemt på en eller flere adskilte frekvenser.

Anførte publikasjoner: -

FIG. 1.

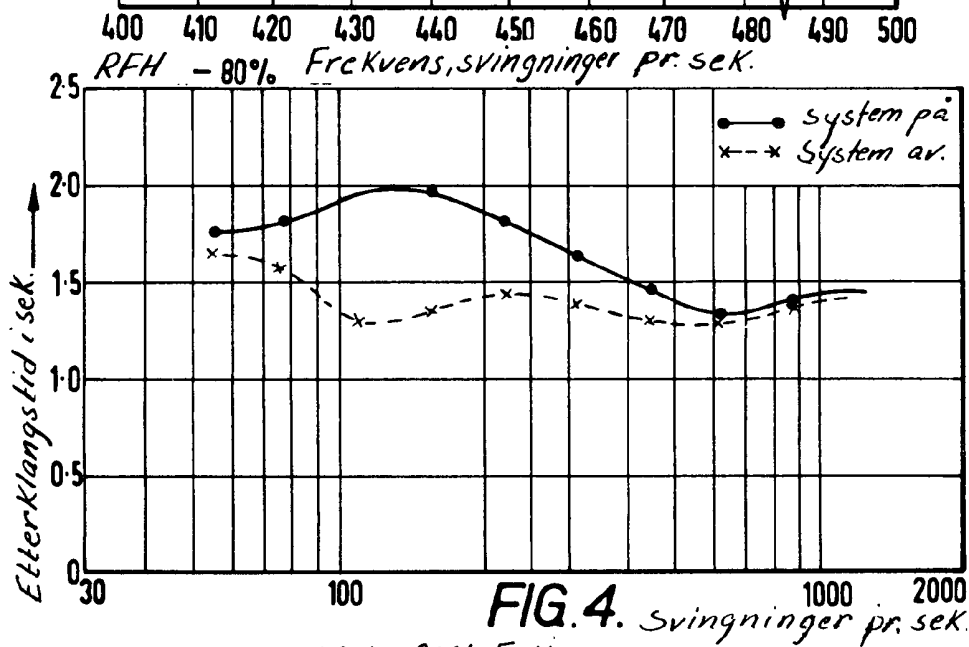
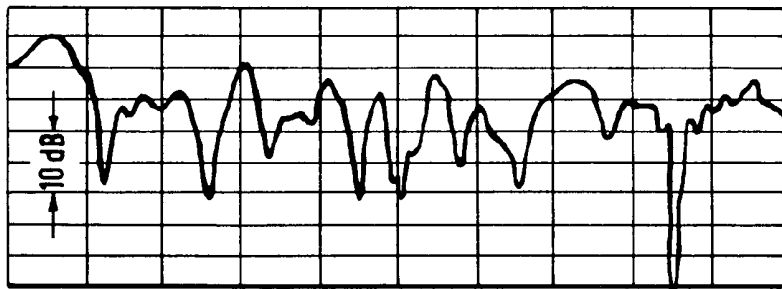


FIG. 4. Svingninger pr. sek.

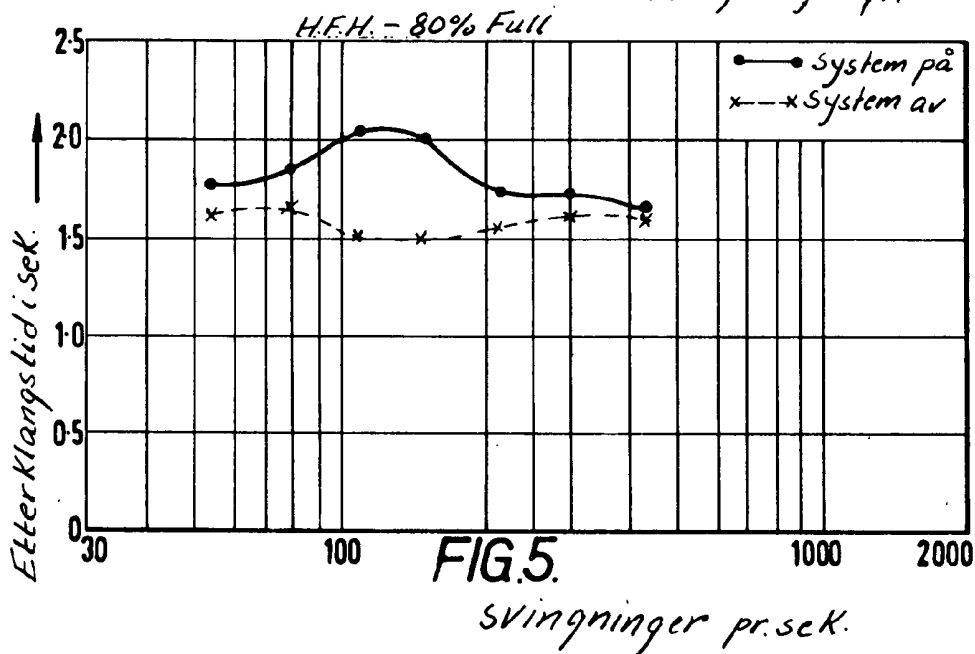


FIG. 5.

Svingninger pr. sek.

FIG. 2.

