

NORGE



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

Utlegningskrift nr. 117082

Int. Cl. H 04 r 5/00 Kl. 21a²-16/05

Patentsøknad nr. 158.114 Inngitt 18.V 1965

Løpedag -

Søknaden alment tilgjengelig fra 1.VII 1968

Søknaden utlagt og utlegningskrift utgitt 30.VI 1969

Prioritet begjært fra: 20.V-64 Nederland,
nr. 6405564

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken,
Kastanjelaan 1, Eindhoven, Nederland.

Oppfinner: Derk Kleis, Emmasingel, Eindhoven, Nederland.

Fullmektig: Siv. ing. Gunnar Lilletvedt.

Mikrofonkombinasjon som er anordnet i to grupper som er
tilsluttet en forsterkerkopling.

Fra boken "Elements of Acoustical Engineering" av Harry F. Olson er det kjent å gi en mikrofon en bestemt retningsvirkning ved at lydfeltet på begge sider av membranen påvirkes, enten direkte med en tidsforskjell som er betinget av mikrofonens dimensjoner og retningen av den innfallende lyd (trykkgradientmikrofon), eller at det på den ene side av membranen anbringes et akustisk nettverk (kardioidmikrofon). Mikrofoner av den sistnevnte art kan betraktes som en kombinasjon av en trykkmikrofon med sirkelformet retningskarakteristikk og en trykkgradientmikrofon med åttetallskarakteristikk. Den på denne måte oppnådde retningskarakteristikk er prinsipielt uavhengig av frekvensen sålenge mikrofonens dimensjoner er liten sammenlignet med bølgelengden.

117082

Fra den nevnte bok er videre kjent å gi en lydmottaker en bestemt retningskarakteristikk ved at dens lydoppfangende flate gjøres større enn bølgelengden. Eksempler på dette er en mikrofon med parabolisk reflektor eller en akustisk linse, en mikrofon med et løpetidsrør, og en kombinasjon av mikrofoner som er anordnet på en rett linje (mikrofonsøyle) eller i et plan og som samarbeider i samme fase.

Alle disse lydmottakere arbeider efter interferensprinsippet, dvs. at de fra en lydkilde som ikke er for nær mottakeren, utsendte lydbølger når denne på forskjellige tidspunkter.

En slik lydmottakers retningskarakteristikk er sterkt avhengig av frekvensen, og desto mere jo høyere frekvensen er. Retningsfaktoren R_a for retningskarakteristikken er:

$$R_a = \frac{\sin x}{x}$$

hvor $x = x[f(a), \lambda]$, dvs. avhengig av innfallsvinkelen a for lydbølgen og av bølgelengden λ resp. frekvensen. Retningsvirkningen begynner ved den frekvens hvis bølgelengde er av samme størrelsesorden som mottakerens dimensjoner. Herav følger at for lave toner er retningsvirkningen liten hvis ikke mottakerens dimensjoner gjøres meget store.

Foruten disse interferensmikrofoner er det kjent differensmikrofoner som er sammensatt av to eller flere mikrofongrupper som kan koples i motfase. En slik anordning er kjent fra U.S.-patentskrift nr. 2.301.744. Mikrofongruppene er der anordnet bak hverandre slik at systemets hovedretning tilsvarer forbindelseslinjen for de to i motfase koplede grupper.

Hvis hver gruppe består av en enkelt mikrofon med en retningskarakteristikk $f(a)$, vil anordningens utgangsspenning være:

$$\hat{e} = \frac{n l}{\lambda} \cdot f(a) \cdot \cos a ; \text{ for } \lambda > 4l$$

hvor l er avstanden mellom de to mikrofoner.

Frekvenskarakteristikken har en stigende linje med en helning på 6 dB pr. oktav inntil en verdi hvor $\lambda = 2 l$. I tillegg har den en bølgekarakter med nullpunkter ved $\lambda = l$, $\lambda = \frac{1}{2} l$, osv. Anordningen er derfor ubruktbar for bølgelengder mindre enn $\lambda = 2 l$.

Retningskarakteristikken er rotasjonssymmetrisk, hvilket kan være en ulempe ved anvendelse på en scene, fordi den rotasjonssymmetriske karakteristikk der begrenser skuespillernes bevegelsesfrihet i betydelig grad.

Retningskarakteristikken har et nullpunkt i en retning vinkelrett på forbindelseslinjen mellom mikrofonene, dvs. følsomheten er i denne retning lik null. En ytterligere ulempe ved denne anordning er den såkalte skyggevirkning, hvorved den forreste mikrofon fullstendig skjærer den bakre.

Oppfinnelsen angår derfor en mikrofonkombinasjon som er anordnet i to grupper som er tilsluttet en forsterkerkoppling i motfase, hvor signalene fra de to grupper summeres i forsterkerkopplingen som er forsynt med ett eller flere forsterkerelementer og ett eller flere filterelementer som bevirker en atskillelse av de høye og lave lydfrekvenser ved en skillefrekvens, og hvor avstanden mellom gruppene er mindre enn halvparten av bølgelengden for skillefrekvensen.

Fra U.S.-patentskrift nr. 2.810.786 er det kjent en slik mikrofonkombinasjon hvor to mikrofonsøyler er anordnet bak hverandre. Begge søyler arbeider efter differensprinsippet for lave frekvenser. Forsterkerkopplingen inneholder et lavpassfilter som for høye frekvenser eliminerer virkningen av den bakre søyle, dvs. mikrofonene i denne søyle er derved ikke virksom.

Ved høye frekvenser er bare mikrofonene i den forreste søyle virksomme efter interferensprinsippet.

Oppfinnelsen er karakterisert ved at under skillefrekvensen tilsettes signalsummen en del av signalet fra den første gruppe, hvorefter det samlede signal gjennom et lavpassfilter tilføres forsterkernes felles utgang, at over skillefrekvensen summeres signalene fra samtlige mikrofoner med samme fase og tilføres forsterkernes felles utgang gjennom et høypassfilter, og at samtlige mikrofoner er anordnet på sådan måte at den første gruppe er sentralt beliggende i forhold til den andre gruppe.

Oppfinnelsen er basert på den erkjennelse at når to mikrofoner er anordnet ved siden av hverandre i motfase, er utgangsspenningen:

$$\hat{e} = \frac{n\lambda}{\lambda} \cdot f(a) \cdot \sin a \quad ; \text{ for } \lambda > 4 l.$$

117082

Retningskarakteristikken for denne anordning består av to kurver som er i motfase og har maksimum under 90° . Hvis det til dette signal adderes et signal som stammer fra den ene av de to mikrofoner, dannes en asymmetrisk retningskarakteristikk, hvor asymmetrien er avhengig av den innfallende bølges vinkel.

Hvis det til denne anordning føyes en tredje mikrofon som er anordnet i samme avstand og på den samme forbindelseslinje, og hvor de to ytre mikrofoner er koplet parallelt og i fase, og den midtre mikrofon er koplet i motfase, er utgangsspenningen:

$$e = \frac{n_1^2}{\lambda^2} \cdot f(a) \cdot \sin^2 a ; \text{ for } \lambda > 4 l.$$

Retningskarakteristikken består av to kurver med samme fase under 90° .

For å få en anordning som er utpreget rettet i hovedretningen, dvs. vinkelrett på forbindelseslinjen, må den ovenfor angitte spenning ha formen:

$$Bf(a) \sin^2 a$$

addert i motfase til utgangsspenningen fra den midtre mikrofon, slik at den samlede spenning blir:

$$f(a) (B^1 - B \sin^2 a).$$

Når $B^1 = B$ opptrer et nullpunkt for $a = 90^\circ$. Retningskarakteristikken inneholder da en stor kurve med en fortrinnsretning ved 0° .

Denne anordning har følgende fordeler:

1. Systemet er brukbart for alle frekvenser i nullretningen. Frekvenskarakteristikken er ikke uberegnelig.
2. Det opptrer ingen skyggevirkning fordi mikrofonene ikke virker forstyrrende.
3. Retningskarakteristikken er ikke rotasjonssymmetrisk.

Hvis det anvendes en sentral mikrofon som er omgitt av minst tre symmetrisk anordnede mikrofoner som arbeider i fase, men i motfase til den sentrale mikrofon, kan det oppnås en rotasjonssymmetrisk retningskarakteristikk.

Hvis en forstyrrende lydkilde er tilstede kan man ved egnet valg av B^1 i forhold til B, legge det nevnte nullpunkt i retning av den forstyrrende lydkilde.

For de høye toner virker en mikrofonkombinasjon ifølge oppfinnelsen som en interferensmikrofon hvis retningskarakteristikk som allerede nevnt, får skarpere retningskarakteristikk med økende frekvens.

Hele mikrofonkombinasjonen har i hele frekvensområdet en god retningskarakteristikk uten nullpunkter.

Noen utførelseseksempler på oppfinnelsen skal forklares nærmere under henvisning til tegningen.

Fig. 1 - 3 viser forskjellige mikrofonkombinasjoner ifølge oppfinnelsen hvor mikrofonene er anordnet ved siden av hverandre.

Figurene med bokstaven a viser grunnformen, med b en avledet form og c en krum, avledet form av mikrofonkombinasjonen.

Fig. 4 viser et koplingsskjema for en mikrofonkombinasjon ifølge oppfinnelsen.

Fig. 1 viser en mikrofonkombinasjon med kardioidkarakteristikk og hvor mikrofonene er anordnet i flukt med hverandre. Det er to grupper av mikrofoner, nemlig M_1 og M_2 av hvilke de to mikrofoner i gruppen M_1 er flankert av flere mikrofoner av gruppen M_2 .

Fig. 2 viser et antall mikrofoner i et plan. Gruppen M_1 består av ni mikrofoner som er flankert av 8 x 3 mikrofoner i gruppen M_2 .

Fig. 3 viser konferansemikrofonkombinasjon med to sirkelformede retningskarakteristikker i horisontalplanet.

Som vist på fig. 4 har de to skjematisk viste mikrofongrupper M_1 og M_2 motsatt polaritet.

Utgangssignalene fra gruppen M_1 og gruppen M_2 blir under en skillefrekvens på 1500 Hz ledet slik gjennom koplingsanordningen at hele mikrofonkombinasjonen arbeider etter differensprinsippet. Over denne frekvens blir utgangssignalene addert og mikrofonkombinasjonen arbeider da etter interferensprinsippet.

117082

Under skillefrekvensen på 1500 Hz adderes utgangssignalene fra M_1 og M_2 med motsatt polaritet i forsterkere 1 resp. 2 og motstander 3 resp. 4 og potensiometeret 5, hvorefter signalet passerer to etter hverandre anordnede filtere 6, 7 og 9, 10 og en mellomliggende forsterker 8 og en motstand 11.

Denne signalsum tilføres et signal med motsatt polaritet og som består av en del av utgangssignalet fra mikrofongruppen M_1 og etter forsterkeren 2 tas ut over et potensiometer 12 og en motstand 13 og tilføres en forsterker 14.

Det samlede signal tilføres deretter et lavpassfilter 23, 24 med en grensefrekvens på 1500 Hz og tilføres over en motstand 25 til utgangsklemmene 30 og 31.

Over en frekvens på 1500 Hz blir utgangssignalet fra M_2 addert med en del av utgangssignalet fra M_1 , idet utgangssignalet fra M_2 over motstandene 17 og 18 og utgangssignalet fra M_1 over potensiometeret 12, motstanden 13 og forsterkeren 14, med samme polaritet tilføres forsterkeren 19. Signalsummen tilføres etter passering av et høypassfilter 20, 21 med en grensefrekvens på 1500 Hz utgangsklemmene 30 og 31.

Ved hjelp av potensiometeret 12 kan størrelsen av amplituden av signalet reguleres slik at den retning i hvilken følsomheten for hele mikrofonkombinasjonen er null, kan endres. Med pluss- og minustegn er på tegningen antydning av polariteten for signaler med frekvens mindre enn 1500 Hz.

P a t e n t k r a v .

1. Mikrofonkombinasjon som er anordnet i to grupper som er tilsluttet en forsterkerkopling i motfase, hvor signalene fra de to grupper summeres i forsterkerkoplingen som er forsynt med ett eller flere forsterkerelementer og ett eller flere filterelementer som bevirker en atskillelse av de høye og lave lydfrekvenser ved en skillefrekvens f_0 , og hvor avstanden mellom gruppene er mindre enn halvparten av bølgelengden λ_0 for skillefrekvensen, k a r a k t e r i s e r t ved at under skillefrekvensen f_0 tilsettes signalsummen en del av signalet fra den første gruppe M_1 , hvorefter det samlede signal gjennom et lavpassfilter tilføres forsterkernes felles utgang, at over skillefrekvensen f_0 summeres signalene fra samtlige mikrofoner med samme fase og tilføres forsterkernes felles utgang gjennom et høypassfilter, og at samtlige mikrofoner er anordnet på sådan måte at den første gruppe M_1 er sentralt beliggende i forhold til den andre gruppe M_2 .

2. Kombinasjon ifölge krav 1, k a r a k -
t e r i s e r t ved at signalsummen under skillefrekvensen f_0 pas-
serer et korreksjonsfilter hvis karakteristikk er omvendt propor-
sjonal med kvadratet av frekvensen.

3. Kombinasjon ifölge krav 2, k a r a k -
t e r i s e r t ved at det etter hver mikrofongruppe M_1 , M_2 er an-
ordnet en forsterker (1, 2) som er forbundet med et potensiometer
(5) hvis utgangssignal etter å ha passert et RC-filter (6, 7), en
forsterker (8) og et lignende RC-filter (9, 10) adderes til det sig-
nal som stammer fra den ene (2) av forsterkerne etterat signalet har
passert en reguleringsmotstand (12), og en forsterker (14), at det
samlede signal etter å ha passert et LC-filter (23, 24) tilføres en
felles utgang (30, 31), at en del av signalet fra den sistnevnte
forsterker (14) skilles ut ved hjelp av en reguleringsmotstand (15)
og adderes til en del av signalet fra den andre gruppes (M_2) for-
sterker (1), og at denne sistnevnte signalsum etter å ha passert en
forsterker (19) og et LC-filter (20, 21) tilføres den felles utgang
(30, 31).

4. Kombinasjon ifölge krav 1, k a r a k -
t e r i s e r t ved at mikrofonene er anordnet på en jevn krummet
linje eller i et jevnt krummet plan.

5. Kombinasjon ifölge krav 1, k a r a k -
t e r i s e r t ved at høyden av arealet av den første gruppe (M_1)
er mindre enn $\frac{1}{2}$.

Anførte publikasjoner:

Tysk patent nr. 821.219

117082

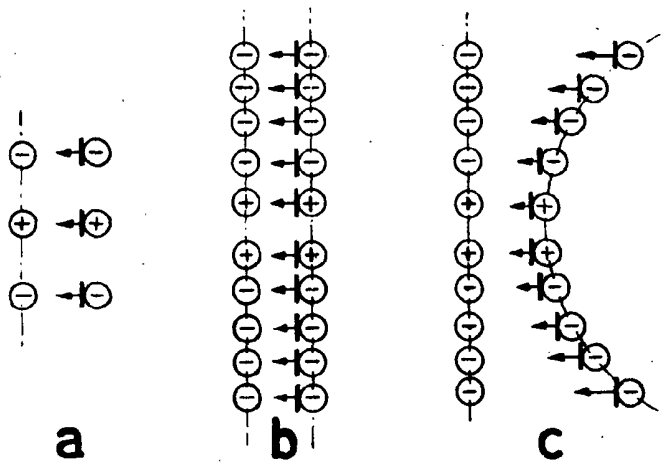


FIG. 1

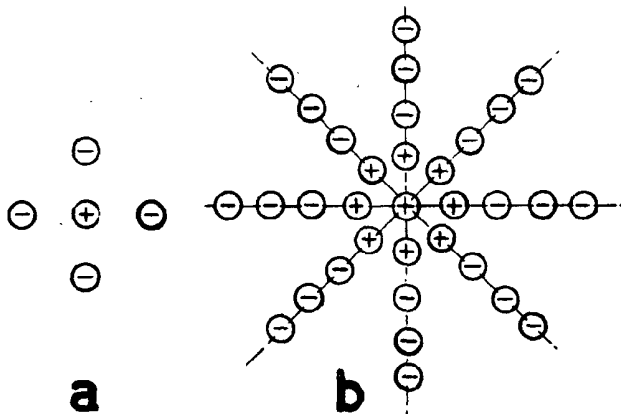


FIG. 2

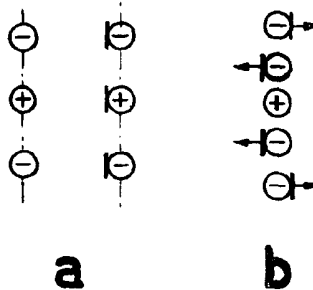


FIG. 3

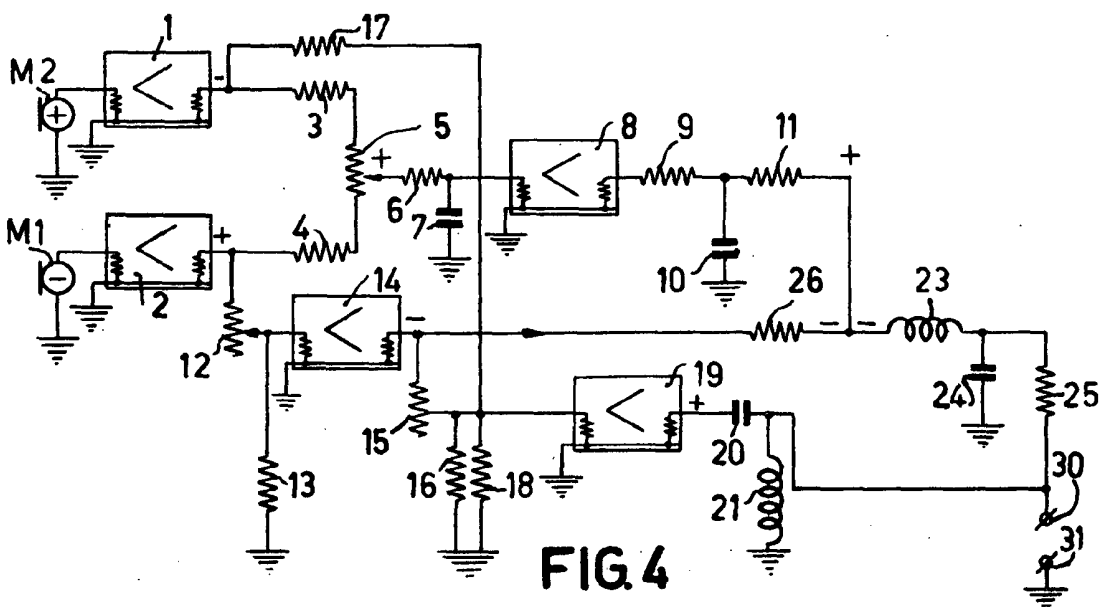


FIG. 4