TEKST SVEN DE JONG

## GEVORKTE BUIS STUURT GELUID MET PRECISIE VAN EEN LASERSTRAAL

# In de goede richting

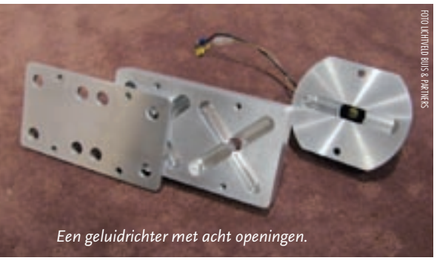


FOTO LICHTVELD BUIS & PARTNERS

Een geluidrichter met acht openingen.

**OVERLAST VAN ALARMSIGNALEN IS TE BEPERKEN DOOR GELUID ALS EEN LICHTBUNDEL TE RICHTEN MET EEN GEVORKTE BUIS. ALLE GELUIDSGOLVEN DIE NIET LOODRECHT UIT DE BRON KOMEN, DOVEN UIT. EEN ALARM IS DAN ALLEEN HOORBAAR VOOR MENSEN DIE IN DE STRAAL STAAN. 'DIT SYSTEEM WAS DRIEHONDERD JAAR GELEDEN AL TE BOUWEN, WANT ER KOMT GEEN ELEKTRONICA AAN TE PAS.'**

Wie boven een winkel woont, kent het probleem: 's ochtends klinkt vaak een luid piepend alarm van achteruitrijdende vrachtwagens dat bedoeld is om mensen op straat te waarschuwen, maar gelijktijdig omwonenden wakker maakt. Het plaatsen van een geluiddemper op trucks is geen optie, omdat daarmee de veiligheid van de voorbijgangers in gevaar komt. Het bedrijf GrootJebbink, dat vrachtwagenalarmen levert, ontwikkelde een manier om geluidssignalen als een lichtbundel te richten. De passanten achter de vrachtauto staan dan nog steeds bloot aan het volle volume, maar buiten de geluidbundel is het alarm nauwelijks hoorbaar.

Het systeem dat het richten van geluid mogelijk maakt, de *sound wave director* ofwel geluidrichter, is bedacht door ir. Theo Campmans. Als adviseur van het bureau Lichtveld Buis & Partners kwam hij een vergelijkbaar probleem tegen bij alarmsystemen van staalbedrijf Corus. Voor de oplossing liet hij zich inspireren door het verschijnsel antigeluid. Dit fenomeen laat zich het beste omschrijven met de formule 'geluid plus antigeluid is stilte'. Bij menging van twee identieke geluidsgolven die exact in tegenfase zijn, treedt uitdoving op. Het geluid zelf verdwijnt daarmee.

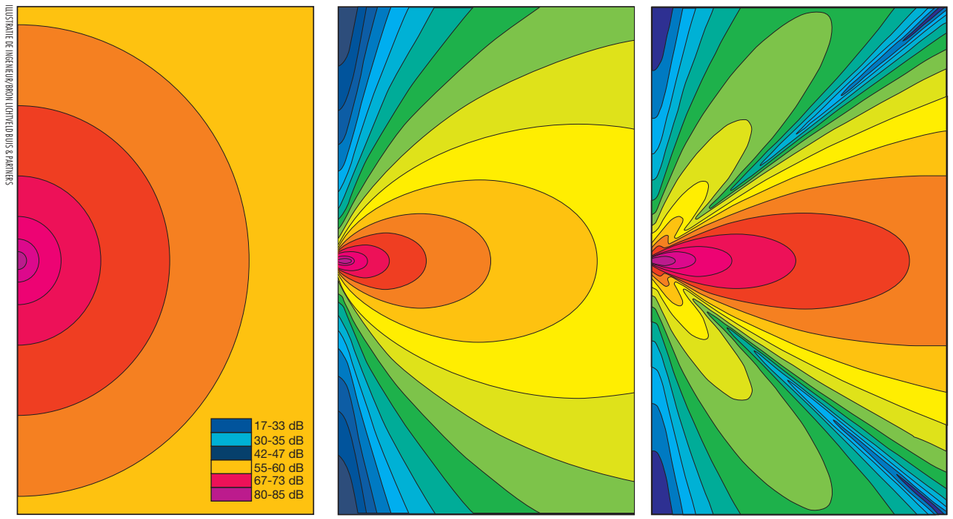
Er bestaan inmiddels systemen die dit interferentieverschijnsel benutten om geluid alleen in een bepaalde richting hoorbaar te laten zijn. Het tot stand brengen van selectieve uitdoving van geluidsgolven vergt echter veel elektronica. Om antigeluid te maken zijn gelijktijdig verschillende geluidsbronnen nodig, die zo moeten worden geregeld dat op de juiste plek uitdoving ontstaat. In geluidsstudio's hoeft dat geen probleem te zijn, maar bij vrachtwagens in het verkeer is het ondoenlijk.

### AFTAKKINGEN

De geluidrichter van Campmans heeft echter helemaal geen elektronica nodig, maar maakt gebruik van een systeem met akoestische aftakkingen. 'Het geluid van een bron, in dit geval het alarmsignaal, gaat aan de onderkant een gevorkte buis in, en komt door de aftakking vervolgens op twee plaatsen naar buiten', legt Campmans uit. 'De uiteinden van de vork werken als twee afzonderlijke geluidsbronnen waar hetzelfde geluid uitkomt, waardoor interferentie optreedt.' Deze variant op antigeluid is extreem simpel te maken. 'Dit systeem was driehonderd jaar geleden, direct na de ontdekking dat geluid een golfverschijnsel is, al te bouwen, want er komt geen elektronica aan te pas.'

Campmans breidde het systeem uit door de twee openingen van de buis aan te sluiten op andere vorken. De paden van de geluidsgolven blijven daarbij gelijk. Door het geluid op deze manier verder op te splitsen ontstaan meer geluidsbronnen, wat het richtende vermogen van de constructie verhoogt. 'Uit berekeningen blijkt dat met 128 bronnen vrijwel alle geluidsgolven worden uitgedoofd die niet loodrecht uit die bronnen komen', stelt Campmans. 'Een aftakking van een naar 128 openingen volstaat om geluid te richten. Deze is bijvoorbeeld uit te boren in een blok aluminium waardoor een haast onverwoestbare constructie ontstaat. Om de meeste hoorbare geluiden uit te doven moet tussen de openingen 3 tot 8 cm zitten. Dit betekent dat het benodigde oppervlak voor het richten van geluid met de precisie van een laserstraal niet groter is dan 1 m².'

ILLUSTRATIE DE INGENIEUR/BRON LICHTVELD BUIS & PARTNERS




Het richteffect van een (links), twee (midden) en vier openingen (rechts) waaruit een identiek geluid komt.

Bij grootwinkelbedrijven gebruiken achteruitrijdende vrachtwagens in de vroege uren een veel overlast veroorzakend alarm.

### MUZIEK

Campmans ontwikkelt de geluidrichter voor alarmsignalen in samenwerking met GrootJebbink. Het bedrijf heeft al enkele prototypen van gerichte achteruitrijdalarmen gebouwd en verwacht dit jaar met een marktrijp product te komen. Campmans wil de toepassingen van de geluidrichter verder uitbreiden, maar denkt dat hiervoor meer onderzoek nodig is. 'Het is mogelijk dat dit systeem het geluid vervormt', geeft hij aan. 'De geluidsgolven bewegen met een andere snelheid langs de binnenwand dan in het midden van de buizen. Een grote vervorming sluit het richten van toonspecifieke geluiden als muziek uit, maar het is voor alarmsignalen en wellicht spraak geen probleem.' Campmans heeft al verscheidene producten in gedachten. 'De ME kan gebruikmaken van de *sound wave director* door een geluidskanon te ontwikkelen dat oproerkraaiers uitschakelt zonder dat de ruiten van buurtbewoners sneuvelen. Een andere mogelijkheid is een megafoon voor voetbalcoaches. Daarmee kunnen trainers gerichte boodschappen aan hun spelers geven zonder dat de tegenstanders het horen. De akoestische techniek is met deze uitvinding een grote sprong vooruitgegaan.' ●

FOTO HPV TECHNOLOGIES LLC

Prototype van een geluidpistool.

ILLUSTRATIE GRAPHIC NEWS

Computertekening van het gebruik van een geluidkanon. Een geluidrichter kan een soortgelijk effect hebben.