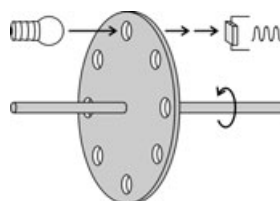


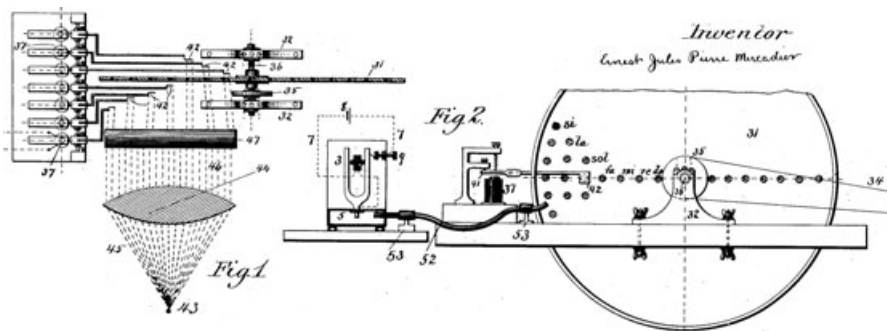
Nástroje s rotačními elektrooptickými generátory

Tato kapitola popisuje **elektromechanické nástroje** využívající **optomechanické zvukové generátory**. Základem generátoru jsou mechanické díly periodicky přerušující nebo modulující paprsek světla. Modulované světlo je pomocí fotocitlivého prvku převáděno na elektrické kmity. Tvarem a optickými vlastnostmi dílů modulujících světelný paprsek lze ovlivňovat tvar generovaných kmitů. Ve většině případů slouží k modulaci světla rotující disky či válce, u některých nástrojů jsou pro modulaci světla použity pohybující se filmové pásy. Nástroje využívající reprodukci optického záznamu zvuku jsou uvedeny ve zvláštní kapitole.



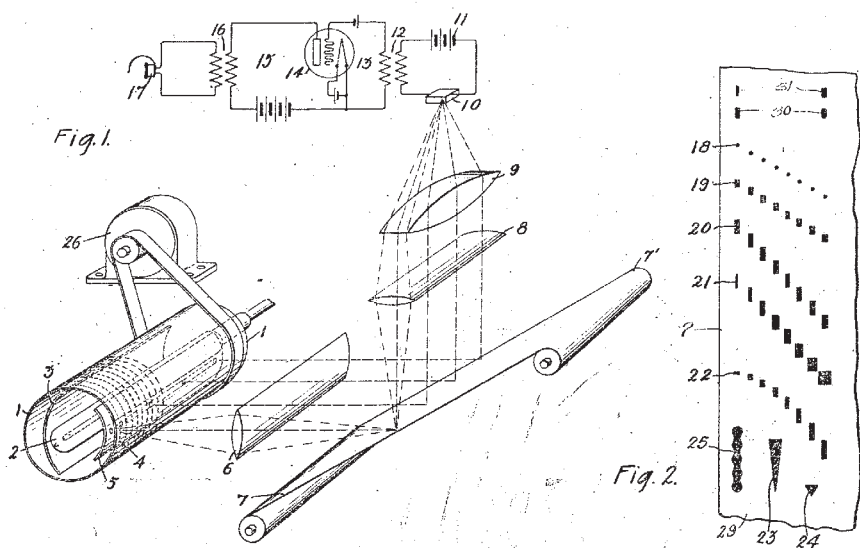
Optomechanický generátor

První experimenty s převodem modulovaného světelného paprsku na elektrické kmity se prováděly již ve druhé polovině 19. století. 15. srpna 1888 požádal francouzský vynálezce Ernst Jules Pierre Mercadier (1836–1911) o patent na telegraf využívající k přenosu několika zpráv současně



světelnou sirénu, jejíž princip dříve popsal Alexander Graham Bell (1847–1922). Elektrické zvukové kmity vznikají dopadem přerušovaného světelného paprsku na fotočlánek. K přerušování paprsku slouží rotující clona s pravidelně rozmístěnými otvory. Počet otvorů a rychlost rotace clony určují frekvenci generovaného tónu.

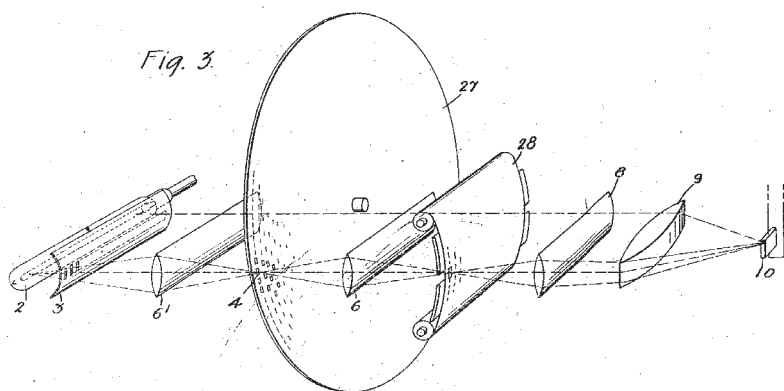
Stejný princip použil i jihoafrický fyzik Hendrik Johannes van der Bijl (1887–1948), který 7. listopadu 1916 podal patent na přístroj pro generování zvuku podle grafického zápisu.



Van der Bijlův systém – 1. varianta

Zvukové kmity vznikají přerušováním paprsku žárovky rotující clonou válcového tvaru s větším počtem kruhových stop s otvory. Každá stopa slouží pro generování jednoho tónu požadované výšky. Modulované světelné paprsky jsou směřovány na pohybující se tmavý papírový pás, na němž je zaznamenána hudební kompozice pomocí světlých značek odrážejících světlo. Odražené paprsky dopadají na fotočlánek, kde jsou převedeny na elektrické kmity. Poloha, velikost a tvar značek ovlivňuje výšku, délku a průběh intenzity generovaných tónů. Použitím více značek pro jeden tón lze jednoduchou formou aditivní syntézy vytvářet tóny různých zvukových barev.

V další variantě přístroje byl válec pro přerušování paprsku nahrazen rotující kruhovou clonou a hudební kompozice byla zaznamenána na neprůhledném papírovém pásu formou otvorů, jimiž modulované světelné paprsky procházely. Patent 1,369,764 získal Bijl 22. února 1921.



Van der Bijlův systém – 2. varianta

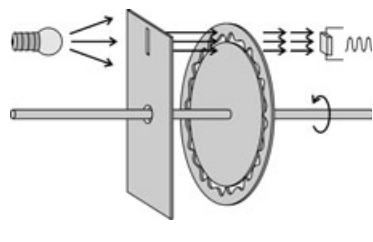
27. srpna 1921 podal patentovou přihlášku na elektrooptický zvukový generátor také francouzský vynálezce Charles-Emile Hugoniot. Francouzský patent 550370 získal 5. března 1923.

Varhany, v jejichž generátoru jsou použity smyčky filmového pásu umístěné na rotujících válčích, navrhl ve 30. letech Clet Bedu. 1. června 1933 požádal ve Francii o patent, který pod číslem 769987 získal 5. září 1934.

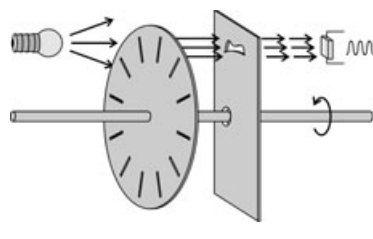
V patentové přihlášce na nástroj s rotačními generátory, kterou 29. března 1937 podal Benjamin Franklin Miessner (1890–1976), je popsán také princip elektrooptického generátoru. Patent 2,215,708 Miessner získal 24. září 1940.

Aby bylo možné generovat průběhy obsahující ve spektru složky s vyšší frekvencí, musí být světelný paprsek procházející rotující clonou s obrazci velmi úzký. Toho lze dosáhnout tvarováním paprsku čočkami nebo průchodem světla úzkou štěrbinou v nepohyblivé masce umístěné v cestě paprsku.

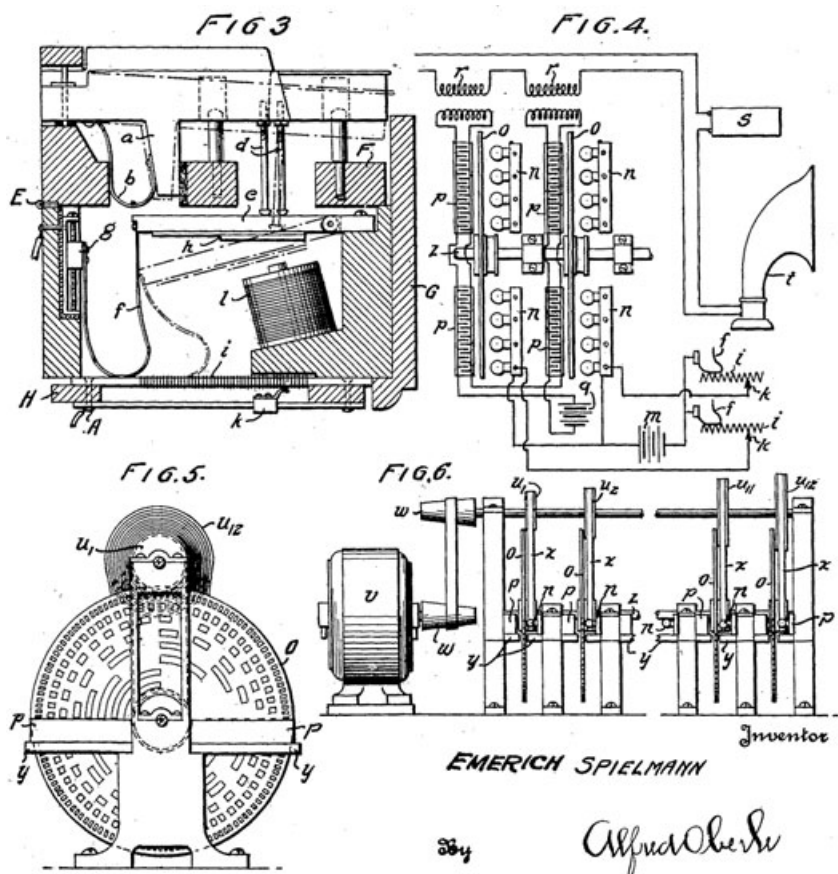
Funkci pevné masky a rotující clony lze zaměnit a vytvořit systém s rotující maskou se štěrbinami a pevnou clonou. Rotující maska vytváří úzký paprsek pohybující se po pevné cloně s obrazem vlny generovaného signálu. Při pohybu paprsku promítaného pohybující se štěrbinou na clonu dochází k modulaci světla v závislosti na tvaru obrazce na cloně. Při umístění několika clon za sebou lze plynulou změnou jejich polohy plynule měnit průběh generovaného signálu.



Generátor s pevnou maskou



Generátor s pohyblivou maskou



Spielmannův návrh – patent 1,778,374

něž jsou žárovky jednotlivých generátorů napájeny. Tlakem na klávesy je tak možné řídit intenzitu hraných tónů. Celková hlasitost se ovládá pedálem řídicím společně jas všech žárovek. Druhý pedál slouží pro sustain a udržuje kontakty stisknutých kláves v aktivní poloze.

Spielmann mechanismus dále zdokonaloval a 25. července 1931 podal přihlášku popisující navržené změny a doplňky. Patent 1,977,095 získal 16. října 1934.

Rozšířený nástroj má v každém generátoru větší počet rotujících disků, z nichž každý má otvory jiného tvaru. Přepínáním a směřováním signálů z jednotlivých disků je možné generovat tóny s různou zvukovou barvou. Barvu zvuku je možné ovlivňovat také pomocí clony vřazené do cesty světelných paprsků. Nástroj byl doplněn o kolo poháněné hnacím motorem,

Syntronic Organ (1934)

Na počátku 30. let navrhl Ivan I. Eremeeff optoelektrický generátor, který namísto rotujících disků či bubnů používá filmový pás. Na něm jsou vytvořeny rovnoběžné podélné optické stopy, z nichž každá slouží pro generování jednoho signálu. Průchod světla stopami je usměrňován štěrbinami v masce tvořené druhým, nepohyblivým filmovým pásem. Velikost, počet a umístění štěrbin určuje výslednou zvukovou barvu, získanou aditivní syntézou ze složek generovaných jednotlivými stopami. Přístup světla k řadám štěrbin ovládají clony mechanicky spojené s klávesami. Umístěním dalších clon do cesty světelného paprsku lze řídit hlasitost generovaných zvuků, případně získat tremolo. Při umístění stop na dlouhém pásu nemusí být mezi frekvencemi generovaných tónů celočíselné vztahy, jak je tomu v případě generátorů s jedním diskem nebo bubnem. Navržené uspořádání

