

Rudolf Rasch

Muziekinstrumenten

Hoofdstuk Elf: Elektrofonen

Verwijzingen naar deze tekst graag op de volgende manier:

Rudolf Rasch, Muziekinstrumenten: Hoofdstuk Elf: Elektrofonen

<https://muziekinstrumenten.sites.uu.nl/>

Voor opmerkingen, suggesties, aanvullingen en correcties: r.a.rasch@uu.nl

© Rudolf Rasch, Utrecht/Houten, 2018

24 juli 2018

11.1 ALGEMEEN

De elektrofonen vormen een categorie van instrumenten die zich bij de formulering van de Hornbostel/Sachs-indeling (1914) nog niet als zodanig had gemanifesteerd. Maar in de loop van de twintigste eeuw hebben deze instrumenten een stormachtige ontwikkeling doorgemaakt, zo stormachtig dat ze in aantallen de andere categorieën vermoedelijk al achter zich hebben gelaten. Elektrofonen hebben als eigenschap dat het geluid klinkt vanuit een membraan (luidspreker) dat via een elektrisch signaal in trilling wordt gebracht. De oorsprong van het elektrische signaal kan variëren en deze variatie verschaft ons een indeling van de elektrofonen. Het is vooral de afstraling van het geluid uit een luidspreker waardoor elektrofonen als levenloos of onmuzikaal kunnen overkomen. Ze missen dan de flexibele ruimtewerking van de akoestische instrumenten. Dit gebrek kan echter met bepaalde technieken tenminste voor een belangrijk deel worden gecompenseerd.

Bij *elektroakoestische instrumenten* is de geluidopwekking in eerste instantie traditioneel, maar het geluid wordt via een “pick-up” getransformeerd tot een elektrisch signaal en vervolgens via luidsprekers verspreid. De elektrische gitaar is het bekendste voorbeeld. *Elektromechanische instrumenten* wekken het elektrisch geluidsignaal direct op, maar met behulp van bewegende delen. Het Hammond-orgel met zijn toonwielen is het meest tot de verbeelding sprekende voorbeeld. Ten slotte zijn er *elektronische instrumenten* die het elektronisch geluidsignaal geheel via elektronische componenten opwekken, zonder bewegende delen (behoudens in de “controle”, zoals toetsenborden en knoppen). Elektronische instrumenten kan men verdelen in instrumenten die gebruik maken van analoge technieken en andere die gebaseerd zijn op digitale technieken. Verschillende van deze categorieën vallen uiteen in deelcategorieën.

De constructie van elektrofonen is gebaseerd op een veelheid van motivaties, variërend van de wens nieuwe, zo niet de nieuwste technieken klinkend te maken (ondes Martenot) en de grotere stabiliteit van elektrofonen (elektronische piano), via de mogelijkheden tot massaproductie (keyboard) tot de wens akoestische instrumenten na te bootsen (Hammond-orgel) en de mogelijkheden het geluidniveau onbeperkt te kunnen verhogen (elektrische gitaar). De elektrofonen hebben geleid tot een massaproductie die tevoren onbekend was in de muziekinstrumentenbouw, maar de afhankelijkheid van contemporaine techniek heeft tevens het probleem van de beperkte levensduur geschapen. Kapotte onderdelen kunnen zelden worden gerepareerd, eventueel vervangen, maar de mogelijkheden daartoe zijn aan scherpe tijdsgrenzen onderhevig. Het bouwen is maar voor een klein deel een zaak van individuele personen of werkplaatsen. De grote meerderheid van de instrumenten wordt — zeker de laatste decennia — geproduceerd in een vrij forse industrie. In plaats van algemene of bijzondere *soorten* van instrumenten (viool, dwarsfluit, enzovoorts) ontstaan er *merken* (Yamaha, Korg, Roland, Casio, enzovoorts) en *modellen* die zeer aan de specifieke productie op een bepaalde tijd en plaats zijn gekoppeld.

Verschillende elektrofonen (zoals de ondes Martenot, de Neo-Bechstein-vleugel en het Trautonium) zijn al in de jaren-1930 in de kunstmuziek toegepast, door componisten als Arthur Honegger, Percy Grainger, Kurt Weill, Paul Hindemith en Olivier Messiaen. Na 1950 heeft het elektronisch orgel (later het keyboard) een geweldige vlucht genomen in kerk, concertzaal (klassiek, licht, pop en jazz) en huiskamer. Popmuziek is niet meer denkbaar zonder elektrofonen. De computer heeft ook een ruime toepassing gevonden in de productie van muziek. Gesynthetiseerde muziek wordt met name veel toegepast bij film en televisie en in commercials.

11.2 ELEKTROAKOESTISCHE INSTRUMENTEN

Elektroakoestische instrumenten maken gebruik van een akoestische oscillator, meestal een (metalen) snaar of een metalen lipje. De beweging ervan wordt binnen het veld van een elektromagneet geplaatst. In de omwinding van de elektromagneet ontstaat een variabele spanning die synchroon verloopt met de beweging van de snaar of het lipje. Het geheel van magneet en omwinding wordt ook wel *pick-up* genoemd. Het spanningssignaal wordt naar een versterker geleid, waar het ook nog gemodificeerd kan worden. Vandaaruit wordt een luidspreker aangestuurd. Pickup, versterker en luidspreker vormen samen als het ware een elektronische resonator.

Het bekendste voorbeeld van een elektroakoestisch instrument is zonder twijfel de **elektrische gitaar**: de snaren worden bespeeld als een gewone gitaar, maar de functie van de klankkast wordt overgenomen door elektronica. Onder de snaren bevinden zich elementen (*pick-ups*), die bij trilling van de snaren een stroompje afgeven, dat versterkt, c.q. bewerkt wordt en via een luidspreker tot klinken komt. Voor de versterker hebben gitaristen lang volgehouden aan de versterker met buizen, vanwege de specifieke (en hier wel gewenste) vervormingseigenschappen. Voor een dergelijke geluidsproductie is geen klankkast nodig en de eigenlijk elektrische gitaar spant de snaren inderdaad vanuit de schroevenkast op een massief houten plaat (*solid body*). De vorm van deze plaat wordt niet meer door de akoestiek bepaald maar door de technische eisen van het instrument en de smaak van de bespeler. Om te vermijden dat tonen die in de snaar een knoop hebben op de plek van de pickup niet worden doorgegeven hebben elektrische gitaren meerdere pickups, meestal twee of drie. Een verder voorzorg is de zogenaamde *humbucker* (to buck the hum = de zoem onderdrukken), eigenlijk een dubbele pickup (*double coil*) met de omspoeling in tegengestelde richtingen, om te voorkomen dat de pickup zelf een magnetisch veld gaat vormen en daarmee een zoem in het geluid veroorzaakt.

Een elektrische gitaar wordt nagenoeg altijd met een plectrum bespeeld. Bij een aantal modellen is een handel aan de brug gemonteerd waarmee de spanning van de snaar kan worden gevarieerd, waarmee een vibrato kan worden bereikt, doorgaans *tremolo* genoemd. Het kenmerkende melodiegeluid van het instrument ontstaat doordat de het signaal zwaar overstuurd naar de versterker wordt gevoerd, die het op een bepaalde amplitude afkapt waardoor een vrijwel constante toon wordt bereikt, in plaats van de wegstervende toon van de gewone gitaar. Ook wordt door de massieve body geen geluid opgenomen, waardoor de snaar langer doortrikt. Met behulp van de versterker kan de gitarist het geluid op vele manieren modifieren en manipuleren, waaronder effecten als *distortion*, *chorus*, *delay*, *reverb* en *wahwah*. Sommige van deze effecten worden met behulp van een pedaal gestuurd.

De eerste elektrische gitaren zijn in de jaren 1930 gebouwd, waarbij vooral werd geëxperimenteerd. Adolph Rickenbacker (1886-1976) produceerde met zijn bedrijfje National String Instrument Corporation, later Electro String Company, elektrische Hawaiian gitaren, die geheel van aluminium waren en nog een kort rond corpus hadden, naar ontwerp van Georges Beauchamps (1899-1941), de Rickenbacker A-22 en A-25, ook wel bijgenaamd de *frying pan*.

Na de Tweede Wereldoorlog kwam de ontwikkeling van de elektrische gitaar in een stroomversnelling. Leo Fender (1909-1991) lanceerde in 1948 zijn Fender Broadcaster, in 1950 omgedoopt tot Fender Telecaster, in 1954 gevolgd door de Fender Stratocaster. Deze instrumenten hebben een body in een vorm die nog enigszins aan een gitaar doet denken, maar met inhammen aan beide zijden van de toets. De toets heeft 21 fretten. De stemsleutels staan aan een zijde van de schroevenkast naast elkaar. De Stratocaster heeft drie rijen pickups onder de snaren en verder zijn op de body nog een volumeknop en verschillende toonregelaars bevestigd. De Stratocaster is het voorbeeld geworden van talloze merken en modellen die vanaf de jaren 1950 op de markt zijn gekomen.

In 1952 bracht de Gibson Guitar Corporation de Les Paul elektrische gitaar op markt, een ontwerp van Ted McCarty (1910-2001) in samenwerking met de gitarist Les Paul (Lester Polsfuss, 1915-2009). De Gibson Les Paul heeft twee rijen pickups onder de snaren en stemschroeven aan beide zijden van de schroevenkast. Op deze instrumenten zijn het eerst humbuckers geïntroduceerd. Ook de Les Paul gitaren zijn buitengewoon populair geworden en ook veelvuldig nagevolgd.

Terwijl de Stratocaster en de Les Paul het standaarduiterlijk van de elektrische gitaar representeren, zijn er sindsdien talloze afwijkende modellen op de markt gebracht. Omdat de body geen akoestische functie meer heeft, kan men er elke gewenste vorm aangeven.

Op de elektrische gitaar kunnen tal van effecten teweeg worden gebracht. Een tremolo-arm, aan de kam bevestigd, kan voor vibrato zorgen. De snaren kunnen door de linkerhand worden bespeeld met een stuk flessenhals (bottle-neck) of een metalen buisje om de vinger..

Er zijn ook elektrische gitaren met een hol corpus, min of meer als een gewone gitaar, al is het bovenblad vaak wat gewelfd. Wanneer er een hol corpus aanwezig is, is het instrument ook akoestisch te gebruiken en spreekt men wel van een *semiakoestische gitaar* of elektroakoestische gitaar. Deze instrumenten zijn al in de jaren 1930 gemaakt.

De (elektrische) **basgitaar** heeft vier snaren in contrabasstemming (*E1-A1-D-G*) en vervangt zo de contrabas. Ook deze wordt als contrabasvervanger massaal toegepast in de popmuziek. Tegenwoordig komt de basgitaar steeds vaker met vijf of zelfs zes snaren voor.

Het is uiteraard onmogelijk om ook maar bij benadering de belangrijkste bespelers van de verschillende typen elektrische gitaar te noemen. Maar niet ontbreken mag de naam van Jimi Hendrix (1942-1970) die in de jaren 1960 door zijn onconventioneel gebruik van het instrument (dat hij linkshandig bespeelde) de eindeloze mogelijkheden ervan duidelijk maakte.

Een elektrische piano met snaren is de **Neo-Bechstein-vleugel**, in 1931 ontwikkeld door de Bechstein pianofabriek wat betreft het mechanische deel en Siemens/Telefunken wat betreft het elektrische deel. Wat betreft uiterlijk lijkt het instrument veel op een gewone vleugel. Het instrument is nooit doorgebroken en op dit moment bestaan er nog maar enkele spelende exemplaren.

Harold Rhodes (1910-2000), eerst met Leo Fender, ontwikkelde de **Fender Rhodes Bass Piano**, een elektrische piano met een bereik van *E* tot en met *b*, de omvang van een basgitaar. In dit instrument zijn de snaren vervangen door metalen idiofone tongen, die door hamers worden aangeslagen. In de jaren-60 volgt de FENDER RHODES ELECTRIC PIANO, geproduceerd door CBS, met een bereik van zeven octaven. Opvolgers zijn the FENDER RHODES MARK I (1970), de RHODES MARK II (1979), MARK III (1980) en MARK IV (1985). De elektrische piano's van Rhodes zijn op grote schaal in de popmuziek gebruikt. Na overname door Roland werd een digitale versie als RHODES MK-80 op de markt gebracht.

Soortgelijke elektrische piano's werden, onder meer, in verschillende modellen, gebouwd door de Rudolph Wurlitzer Company (Corinth, Mississippi) van 1955 tot 1983.

Verdere elektroakoestische instrumenten zijn **elektrische viool** en de **elektrische cello**. Ze zijn voorzien van pick-ups of piezo-elektrische elementen onder de snaren of nop de kam. De klankkast kan in de bouw achterwege worden gelaten. Ze worden hoofdzakelijk in de popmuziek gebruikt. **Elektrische carillons** bestaan uit metalen platen waarvan de beweging door een elektromagnetische pick-up wordt opgevangen.

11.3 ELEKTROMECHANISCHE INSTRUMENTEN

Bij elektromechanische instrumenten is de primaire toonopwekking een elektrisch signaal dat wordt opgewekt door bewegende delen van het instrument. De belangrijkste categorieën zijn de elektromagnetische en de elektrostatische instrumenten.

Het bekendste voorbeeld in de categorie van de *elektromagnetische instrumenten* is het **Hammond-orgel**, ontwikkeld door Laurens Hammond (1895-1973) en in 1935 op de markt gebracht. De toonopwekking vindt plaats met toonwielen met een tandonttrek: wanneer de tanden een magneet met spoel passeren, wordt een variabele stroom opgewekt. De opgewekte golfvorm kan worden gemodificeerd en vervolgens versterkt. Een kenmerkend aspect van het geluid van het Hammond-orgel is de zogenaamde key-click aan het begin van de toon. Om het afgestraalde geluid wat levendiger te maken kunnen in de luidsprekers roterende bladen worden geplaatst, in welk geval men spreekt van Leslie-boxen of Leslie-speakers, naar Donald James Leslie (1911-2004). De rotatie creëert een modulatie in het geluid, dat afhankelijk van de frequentie als “chorus” of “vibrato” wordt gebruikt. De omvang is vaak vijf octaven, en dikwijls zijn er twee manualen. Er kan ook een pedaal toegevoegd worden, meestal met een omvang van twee octaven.

Na het aanvankelijk model A, met een klavieromvang van vijf octaven met een pedaal van twee octaven, worden verdere modellen ontwikkeld, waaronder de B-3 en de C-3 uit de jaren-50. De eerste modellen worden vooral als kerkorgel ontwikkeld, als goedkoop en praktisch alternatief voor het pijporgel. Daarnaast komen er toepassingen als huisorgel en concertorgel, vooral in de jazz en de popmuziek. Het Hammond-orgel valt binnen de elektromechanische instrumenten in de deelcategorie van elektromagnetische instrumenten. In de loop van de jaren-60 worden de toonopwekking door wielen vervangen door een elektronische oscillator, waardoor het instrument tot de analoge elektronische instrumenten gaat behoren. In de jaren-90 wordt de digitale toonopwekking geïntroduceerd. In deze elektronische imitaties wordt de kenmerkende key-click zoveel mogelijk gehandhaafd.

Het Hammond orgel heeft een ruime toepassing in alle vormen van jazz (Jimmy Smith, jaren 1960), lichte en populaire muziek (Paul McCarty, Pink Floyd, Led Zeppelin, Elton John, Prince), minder vaak in de serieuze muziek (Mauricio Kagel, *Tremens* (1965), Karl-Heinz Stockhausen, *Momente* (1962-1969)).

Elektrostatische instrumenten laten een elektrisch stroompje vloeien van een bewegend deel naar een stilstaand deel. Als dit bewegende deel een toonwiel is varieert de sterkte van de stroom met de afstand tussen wiel en pick-up en zo kan een elektrisch geluidssignaal worden gecreëerd. Het **Compton-orgel** gebruikt zo'n elektrostatische schijf, waarop verschillende basishoofdvormen zijn vastgelegd. Het instrument is ontwikkeld door de Engelse orgelbouwer John Compton (1865-1957). Ze zijn vooral in de jaren 1930 en 1940 gebouwd, vaak als theaterorgel.

Het **Dereux-orgel**, ontwikkeld door de Fransman J.A. Dereux, maakt ook gebruik van een elektrostatische schijf, maar deze is ingelezen met opgenomen orgelklanken. Het Dereux-orgel is van de jaren-1950 tot 1979 geproduceerd.

11.4 ANALOGE ELEKTRONISCHE INSTRUMENTEN

Zuiver elektronische instrumenten leiden het geluidssignaal uitsluitend af van (niet bewegende) elektronische componenten, hetzij analoog hetzij digitaal. De *analoge elektronische instrumenten* bezitten elektronische oscillatoren om de basistoon (golfvorm) te produceren, hetzij één voor elke toonhoogte, hetzij één voor elke toon van het hoogste octaaf (de tonen in de lagere octaven worden dan door deling geproduceerd), hetzij één zeer hoogfrequente, die via delen alle benodigde tonen produceert. Analoge elektronische instrumenten

worden verdeeld in monofone, deels polyfone en volledig polyfone instrumenten. De monofone instrumenten kunnen slechts één toon tegelijk produceren, de deels polyfone een bepaald aantal (meestal twee, vier, acht, of een andere macht van 2), de volledig polyfone instrumenten hebben geen restricties in dit opzicht.

De geschiedenis van de analoge elektronische instrumenten gaat terug tot het begin van de twintigste eeuw. Inmiddels klassieke typen zijn de theremin, de ondes martenot en het trautionium. Na de Tweede Wereldoorlog zijn analoge technieken op grote schaal toegepast in elektronische klavierinstrumenten en synthesizers.

De **theremin** is in 1920 door Lev Sergejevich Termen (1896-1993) ontworpen. Het instrument bestaat uit een kastje met twee antennes. Door handbewegingen wordt de capaciteit van de antennes beïnvloed en zo kan de speler via de ene antenne de toonhoogte van de daaraan gekoppelde oscillator bepalen en met de andere hand de sterkte van de toon. Het resultaat is een wat onzekere toon maar toch zeer speciale toon, die zonder onderbreking klinkt. Het instrument heeft vele liefhebbers gevonden en wordt nog steeds volop gebruikt. Diverse componisten hebben voor het instrument geschreven onder wie Charles Ives en Dimitri Shostakovitch. Ook heeft het ruime toepassing gevonden in popmuziek en filmmuziek en verder in televisietunes (*Midsomer Murders*) en video games.

De **ondes Martenot** is een instrument dat in 1928 is gepatenteerd door Maurice Martenot (1898-1980). Kern van het instrument is een metalen lint dat door de bespeler uitgetrokken kan worden. De uitgetrokken lengte bepaalt de toonhoogte. Sinds de introductie zijn er verschillende modellen ontwikkeld, waarvan verschillende met een klavier, hetzij met echte toetsen hetzij als afbeelding ter oriëntatie. Aan het instrument zijn uiteraard een versterker en meestal verschillende luidsprekers aangesloten. Het instrument is toegepast door een aantal voornamelijk Franse twintigste-eeuwse componisten, onder wie Edgard Varèse, Olivier Messiaen en Tristan Murail.

Het **Trautionium** is een monofoon instrument ontwikkeld in de late jaren 1920 in Berlijn door Friedrich Trautwein (1888-1956). De toonhoogte wordt bepaald door met de vinger op een draad te drukken, een zogenaamd *Bandmanual* of *fingerboard*. Het is in de jaren dertig in kleine schaal geproduceerd door Telefunken. Paul Hindemith componeerde voor het instrument. Trautweins compagnon Oskar Sala (1910-2002) werkte tot aan zijn dood verder aan het instrument. In 1952 presenteerde hij zijn Mixtur-Trautionium, dat tevens vele geluidseffecten kon produceren. Het instrument werd tevens gebruikt voor soundtracks van films, onder meer voor *The Birds* van regisseur Alfred Hitchcock (1963).

Na de Tweede Wereldoorlog is een veelheid aan **elektronische orgels** met analoge oscillatoren op de markt gekomen, hetzij met één per toon (volledig polyfoon), hetzij twaalf voor het hoogste octaaf, en verdelers voor de lagere. Ze zijn ontwikkeld en op de markt gebracht voor een veelheid aan toepassingen, in de kerk, in zalen van allerlei aard, thuis en niet in de laatste plaats voor op het podium bij pop, jazz en vele aanverwante genres.

De Japanse fabrikant Yamaha – al groot op het gebied van piano's en andere akoestische instrumenten – bracht in 1959 onder de naam Electone D-1 zijn eerste elektronische orgel op de markt. Later volgde nieuwe modellen. Het Nederlandse Philips kreeg grote bekendheid op dit gebied vanwege de Philicorda, in 1963 geïntroduceerd en tot midden jaren 1970 geproduceerd. Bij popmusici zeer populair waren de instrumenten geproduceerd door de Italiaanse fabrikant Farfisa, met zijn series Compact (1964-1969) en Fast (1968-1971). Een vierde naam die niet mag ontbreken is het Engelse Vox, dat in 1962 zijn Continental op de markt bracht, een instrument dat onder meer te horen is in *The House of the Rising Sun* van The Animals (1964).

De elektronische orgels uit de jaren 1960 en 1970 kennen steeds een aantal registers en aantal geluidseffecten. Maar in principe zijn alle te produceren geluiden reeds in het instrument aanwezig. Dat

wordt anders bij de **elektronische synthesizer**, die bestaat uit een aantal elektrische componenten (oscillatoren, filters, modulators, envelope-shapers, enzovoorts), die naar keuze van de gebruiker of bespeler in bepaalde configuraties kunnen worden gesteld en op die manier een speciale klank voortbrengen. In het begin zijn het studio-instrumenten, waarbij de verschillende componenten vrijelijk met elkaar kunnen worden verbonden, vaak via Voltage Control. De klassieke naam op dit gebied is die van Robert A. Moog (1934-2005) die in 1964 zijn eerste modular synthesizer op de markt bracht. Een bekend voorbeeld van vroege toepassing ervan is de LP *Switched-on Bach* van Walter (later: Wendy) Carlos (1968). Later modellen zijn compacter, zijn van een klavier voorzien en kunnen direct op het podium worden gebruikt, zoals de in 1970 geïntroduceerde Minimoog (1970).

De opkomst van de digitale technieken in de jaren-1970 heeft de analoge technieken snel naar de achtergrond gedrongen. Het omslagpunt van de analoge naar de digitale technieken licht zo rond 1980.

11.5 DIGITALE ELEKTRONISCHE INSTRUMENTEN

De *digitale elektronische instrumenten* treden vanaf de vroege jaren 1980 op de voorgrond. De toonbron wordt digitaal, als een reeks getallen opgebouwd. Het voordeel is niet alleen dat nu elke willekeurige toon kan worden gevormd, maar ook dat toonvormen en daarmee ook muziekfragmenten en wat dan ook gemakkelijk kan worden opgeslagen en bewaard, doorgaans op schijfgeheugens. Rond 1980 kwam een nieuwe generatie synthesizers op de markt, de **digitale synthesizers**, die niet alleen geluiden kunnen maken, maar ook ruimschoots van opgenomen en opgeslagen geluiden (samples) gebruik maken. De bekendste uit deze tijd zijn de Fairlight CMI (“Computer Musical Instrument”; 1979, Australisch), de Synclavier II van New England Digital (1980, Amerikaans), de Emulator van E-mu Systems (1982, Amerikaans) en de DX7 van Yamaha (1983, Japans).

In 1983 werd de zogenaamde MIDI-standaard (Musical Instruments Digital Interface) ingevoerd, waarmee op een relatief eenvoudige wijze geluidsbestanden kunnen worden gecodeerd en tussen apparaten kunnen worden uitgewisseld. Daarmee wordt ook de computer steeds belangrijker in de productie en uitvoering van muziek met behulp van elektronische instrumenten.

Thans is de grens tussen synthesizer en wat nu algemeen keyboard wordt genoemd vaag. De term **keyboard** lijkt vooral te worden gebruikt voor vervoerbare instrumenten. Er bestaat een buitengewoon breed scala van digitale keyboards van enkelmanualige instrumenten met een kleine klavieromvang tot meermanualige instrumenten met grote klavieromvang. Bekende merken op het gebied van keyboards zijn Yamaha, Roland, Casio en Korg, alle Japans.

Elektronische orgels, piano's en klavecimbels werken globaal op dezelfde manier, maar proberen in hun uiterlijk de voorbeeldinstrumenten na te bootsen, met andere woorden, het zijn complete meubelstukken, die wel verplaatsbaar en vervoerbaar zijn, maar niet simpelweg draagbaar, zoals de keyboard. De digitale piano werd door Yamaha geïntroduceerd als de Clavinova, die nog met samples werkte. Roland ontwikkelde de V-piano, die de tonen synthetiseert. In de digitale piano's van Kawai is een hamermechanisme ingebouwd.

De voordelen van de digitale piano zijn duidelijk: de prijs is lager dan die van een gewone piano, afmetingen en gewicht geringer, men hoeft niet te stemmen, en men kan “stil” spelen met koptelefoon. Ook zijn stemmingsvarianten mogelijk. Nadelen zijn de aanslag, die nooit hetzelfde is als die van een akoestisch instrument, en het geluid, dat uit luidsprekerboxen komt in plaats van te worden afgestraald van een zangbodem.

Naast digitale instrumenten met een klavier bestaan er diverse instrumenten met touch-pads, oppervlakken die bij aanraking geluid produceren. Op deze manier zijn er bijvoorbeeld elektronische drums. De bekendste merken op dit gebied zijn weer Yamaha (DTXtreme IIS) en Roland (TD-12 and TD-20).

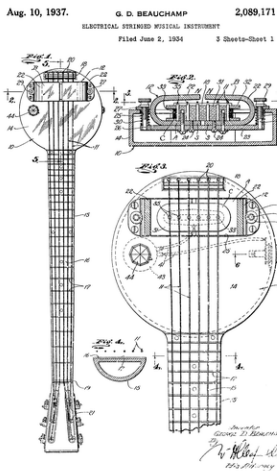
LITERATUUR

Literatuur over elektrofonen is vreemd genoeg schaars. Een uitstekend en uitvoerig, zij het hier en daar onoverzichtelijk overzicht is het 40-pagina-lange artikel in *New Grove Second Edition*:

Hugh Davies, "Electronic instruments," in: *The New Grove Dictionary of Music and Musicians, Second Edition* (Londen, 2001), vol. 8, pp. 67-106.

Wel is het internet een rijke, zo niet onuitputtelijke bron van informatie over deze categorie van instrumenten.

Rudolf Rasch: Muziekinstrumenten
Hoofdstuk Elf: Elektrofonen



Rickenbackers Frying pan



Fender Stratocaster



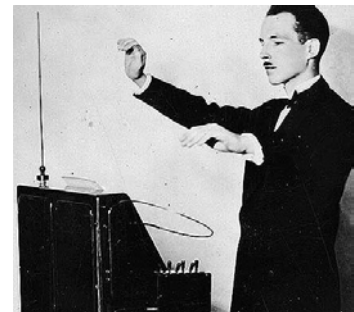
Gibson Les Paul



Gibson hollow-body
electric guitar



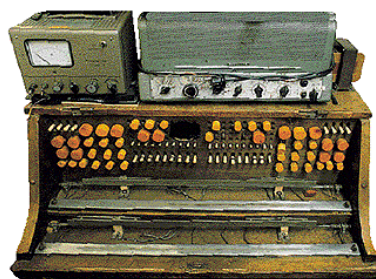
Wurlitzer Electric Piano 200



Theremin



Ondes Martenot



Trautonium



Philips Philicorda



Fairlight CMI



E-mu Systems Emulator



Casio LK 73



Electronic drum kit Roland TD-12S
