

OORSPRONKELIJKE BIJDRAGEN

HET VERVAARDIGEN VAN INDIVIDUEELE PORCELEINTANDEN

DOOR
JAC. MUSAPH.

616.314 089.27 × 14 × 38 × 7

Geschiedenis.

Wanneer wij de oudste producten van de Chineesche porcelein-bakkerskunst aanschouwen en zien, hoe dit door eeuwen heen zijn oorspronkelijken vorm, glans en hardheid heeft behouden, dikwijls blootgesteld aan vernielende invloeden, kunnen wij nagaan met welk sterk materiaal wij te doen hebben. Door het glazuur worden na het bakken weinig stoffen ingezogen en een vergelijking met edele metalen kan het glansrijk doorstaan. Eeuwenlang was het bakken van porcelein alleen aan de Chineezzen bekend. Eerst in 1709 ontdekte een alchemist *Böttger* het porcelein. In 1710 werd in Meissen de eerste fabriek opgericht en het kaolien gebruikt als grondstof. In 1759 begon in Engeland *Josiah Wedgwood* zijn beroemd porcelein te verwerken. Het is verwonderlijk, dat met zoo weinig hulpmiddelen, gezien de technische en chemische kennis dier jaren, zulke resultaten bereikt werden. — De apotheker *Duchateau* in Germain en Loye bij Parijs, droeg langen tijd een gebit van ivoor, van den hippopotamus gemaakt en toen dit onaangenaam begon te rieken en de medicamenten in zich op te nemen, die hij als chemicus moest proeven, kwam hij op de idee om een porceleinen gebit te maken. Hij begon met zijn proeven in 1774 bij de porceleinfabriek in Guerhard te Parijs. De eerste proeven mislukten, daar de afmetingen van het porcelein veranderingen ondergingen bij het bakken en de kleur te wit was. Het porcelein, dat hij gebruikte was het

Sèvres, in 1740 voor het eerst gemaakt, dat een smeltpunt had van 12—25° C., terwijl het harde porcelein een glanstemperatuur had van 72—75° C. Hij wende zich tot den tandarts *Dubois de Chemant* van Parijs, die erin slaagde een bruikbaar gebit te maken. In 1789 deed Dubois mededeeling van zijn procedé aan de Koninklijke Academie van Wetenschappen en kreeg er van Lodewijk XVI patent op. Dubois werd spoedig van zijn plaats, als eerste porceleinen-tanden-vervaardiger, verdrongen door *Giuseppangelo Fonzi*, een eminent tandarts uit Napels, die later in Parijs woonde. Dubois maakte zijn protheses uit één stuk en dit paste niet al te mooi, zoodat het een verbetering was, toen Fonzi met zijn uitvinding van terrometallic tanden kwam, die afzonderlijk op een basis konden bevestigd worden. Ik zag deze tanden door Fonzi gemaakt bij *Prof. Guerini* in Napels en moet zeggen, dat zij wat natuurlijkheid betreft, verre staan boven den tegenwoordigen confectietand. De bestanddeelen waaruit Fonzi zijn tanden maakte, waren:

Samenstelling
van Fonzi-
porcelein.

1. Kaolien of porceleinaarde.
2. Vanvusaarde.
3. Petunzee.
4. Titaniumoxyde.
5. Zinkoxyde.
6. Uranium oxyde.
7. Mangaanoxyde.
8. Goudoxyde.
9. Platine-amon. chloride.
10. Platinavijsel.
11. Goudvijsel.

Hij kon 26 verschillende kleuren maken en daarmee weer oneindig veel variaties. Door zijn goudoxyde verkreeg hij een natuurlijk voorkomen van den tand en hij maakte ze schitterend in tegenstelling met het dood materiaal van de tegenwoordige fabrieken.

Opbloei en verval.

De anatomische vorm van den tand door Fonzi gemaakt, de groote sterkte en de gemakkelijke verwerking waren de vooruitgang, die Fonzi bracht. Na een lange periode, waarin deze werkwijze vergeten wordt en tanden en basis uit ivoor worden gesneden, treedt de fabricatie van porceleinen tanden weer naar voren. En aangezien deze vervaardiging veel te veel fabriekswerk wordt, de fabrikanten de vormen van elkaar overnemen, zoodat er geen nieuwe komen, het porcelein niet voldoende behandeld, zoodat het poreus wordt en stoffen inzuigt, onze goede platinastiften verdwijnen en de prijzen op ongemotiveerde wijze omhooggedreven worden, is het geen wonder, dat er gezocht werd naar een methode om uit deze impasse te geraken. En de solila en de anatofom tand is een achteruitgang vergeleken bij den S. S. White tand van twintig jaar geleden.

Samenstelling en eigenschappen van de porcelein-massa. — Kaolien.

De bestanddeelen waaruit porcelein in het algemeen bestaat, zijn ten eerste *klei*, een aluminium hydro-silicaat.

Het is ontstaan uit verweeren van:

b.v. graniet, gneis, porphyr. De zuiverste vorm van aluminium silikaat is kaolien, dat 1600° C. verdragen kan. De kleur is lichtbruin, bij verhitting wordt het lichtgrijs en smelt bij 1700° C. Met water gemengd wordt het erg kleverig. Dit bestanddeel van het porcelein is het, dat de massa als het bevochtigd is, bij elkaar houdt en bewerkbaar maakt. Het wordt in romboidale of hexagonale platen gevonden en, fijnge maakt, ziet het er uit als aarde.

Kwarts.

Ten tweede *kwarts*, een uit kiezelzuur bestaande delfstof. Het is waterhelder of wit in zuiveren toestand. Met het vuurslag geslagen geeft het vonken en met soda vermengd smelt het bij groote hitte tot glas, dat goed ultraviolette stralen doorlaat. Er zijn twee modificaties A-kwarts en B-kwarts. A-

kwarts wordt gevormd bij een temperatuur onder 575° C., is hexagonaal, trapezoidaal en tetrahidaal d. w. z. het kristal heeft zijn vlakken verbonden door 24 trapeziums. B-kwarts wordt gevormd bij $575\text{—}800^{\circ}$ C. is hexagonaal, trapezohydaal en hemihydaal en van denzelfden vorm als A-kwarts. De formule is Si O_2 en het heeft groote affiniteit tot zuurstof. Bij het smelten krimpt het volume 20 %.

Veldspaat.

Ten derde *veldspaat*. De formule is $\text{K.AL Si}_3 \text{O}_8$, kalium aluminiumsilikaat of (KNA) $\text{Al Si}_3 \text{O}_8$, kalium natrium silikaat.

Onder hoogen druk door de natuur gevormd uit de kalium en natrium oxyden en aluminium met silicium dioxyde.

Het geeft aan het porcelein weerstandsvermogen en het doorschijnend uiterlijk. Het smeltpunt is $100\text{—}1300^{\circ}$ C. Het werkt als verbinding tusschen de bestanddeelen van het porcelein en maakt het praktisch gesproken tot glas. Met de microscoop kunnen wij zien, dat bij een gesmolten stuk porcelein, de veldspaat de kwarts opgenomen heeft. De veldspaat is eigenlijk een matrix, die kwarts en kaolien samenhoudt.

Verlaging
smeltpunt.

Met $\text{Na}_2 \text{CO}_3$ natr. carb., natrium boraat ($\text{Na}_2 \text{B}_4 \text{O}_7$) of kal. carbon. ($\text{K}_2 \text{CO}_3$) wordt het smeltpunt verlaagd. De doorschijnendheid van het porcelein vermindert door mengen met deze stoffen.

Kleuren.

De kleuren van het porcelein worden verkregen door toevoegen van:

titanium oxyde	voor gele	tinten
cobalt	„ blauwe	„
ijzer	„ bruine	„
tin en goud	„ tandvleesch	„
goud, fijn verdeeld	„ roodbruine	„
platina	„ grijze	„
chromoxyde	„ groene	„

De moffel.

De moffel wordt uit klei of magnesia of magnesiet, vaak van chamotte (dit is vuurvaste steen) gemaakt. Nadat de chamotte sterk verhit is, wordt het materiaal met klei gemengd in den gewenschen vorm gekneed en weer gebrant, zoodat er minimum-krimping verkregen wordt. De zuiverheid van de gebruikte grondstoffen is hierbij hoofdzaak. Om voldoende porositeit te verkrijgen wordt bij den tweeden keer branden de massa met houtmeel vermengd.

De oven.

Voor het branden van het porcelein werd vroeger hout, later cokes, ruwe olie, gas en gasoline gebruikt. Tegenwoordig worden nog in de kunsttanden-fabrieken gasovens gebruikt. De electriciteit heeft ons in kleinere ruimte dezelfde dienst te bewijzen. De meeste ovens voor tandheelkundig gebruik zijn in de laatste jaren in Amerika gefabriceerd. De moffel wordt met platinadraad omwonden en door den electricischen stroom tot verhitting gebracht.

De groote moeilijkheid voor ons Europeanen, was steeds, vooral in de oorlogs- en naoorlogsjaren de reparatie bij doorbranden van den platinadraad en de daaraan verbonden kosten. De lange duur van het missen van den moffel kon ondergaan worden door aankoop van een dure reservemoffel.

Silietoven.

De moeilijkheden ondervonden vooral de Duitschers en er werd gezocht naar een ander verwarmingsmiddel. Dit werd gevonden door de firma W. C. Heräus in Hanau, die omstreeks 1917 een oven construeerde, door de platinawinding te vervangen door aanbrengen van silietstaven. fig. 1. Gebroeders Siemens te Berlijn maakten deze staven van siliciumcarbide of carborund. Het is een verbinding van silicium met kool en ontstaat door reductie van kwarts met kool bij een temperatuur van 3000° C. De reductie van kwarts is als volgt: $\text{SiO}_2 + 3\text{C} = \text{SiC} + 2\text{CO}$.

De uiteinden van de silietstaven worden met vernikkeld of verzilverd ijzerdraad omwonden ter betere geleiding. Terwijl bij metaaldraden de weerstand door verhitten vergroot wordt,

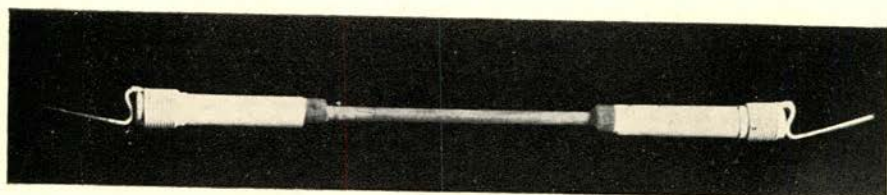


Fig. 1.

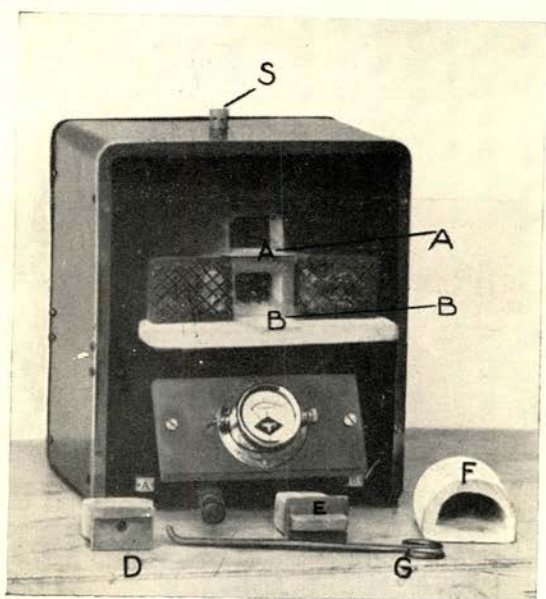


Fig. 2.

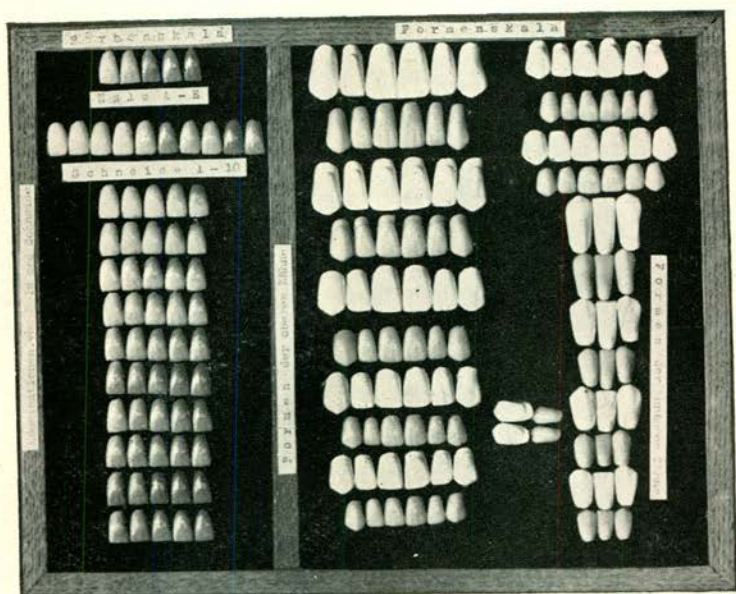


Fig. 3.



Fig. 4.

is dat bij de silietstaven omgekeerd, de weerstand is n.l. negatief. Deze staven hebben bij 1300° C. warmte een levensduur van 1000 branduren en de kosten zijn zeer gering $\pm f$ 15.—, terwijl zij gemakkelijk in den oven vastgeschroefd kunnen worden. Bij hoogere temperatuur dan 1400° valt het siliet uit elkaar in silicium en koolstof, waarbij de koolstof tot koolzuur verbrandt.

De oven fig. 2 wordt door de Kunstzahn Gesellschaft m. b. H. Wiesbaden gebouwd en bestaat uit een goed geïsoleerd omhulsel, wat van groote waarde is voor het behouden van de temperatuur en dus stroombesparing geeft. Er zijn twee moffels boven elkaar aangebracht. De bovenste A. geeft door uitnemen van stop S. bij het branden de gassen gelegenheid te ontsnappen. De onderste B. heeft van binnen aan beide zijden twee silietstaven, die in serie geschakeld zijn en zóó aangebracht, dat de warmte zich op de plaats concentreert, waar de te branden tanden zijn geplaatst. Hierdoor worden dezelfde voordeelen verkregen, die een met platinadraden omwonden moffel heeft. De oude silietovens hebben de staven in het dak van den moffel en zodoende de grootste warmte op een ongewenschte plaats. D. en E. zijn de afsluitingen van den moffel en F. een moffel, waarin de tanden na het bakken afgekoeld worden.

Wil men met dezen oven een tand bakken, dan gaat men als volgt te werk.

De tand is samengesteld uit minstens twee kleuren. Een tandhalskleur en een snijkantkleur. Het middelste gedeelte wordt gekleurd door het vervloeien van deze twee kleuren. Figuur 3 geeft links bovenste rij een serie A., B., C., D., E. van vijf kleuren voor den tandhals. De tweede rij geeft de snijkantkleur aan en heeft 10 kleuren.

Hieruit volgt, dat minstens 50 tanden in verschillende kleuren gebakken kunnen worden. Een oneindig aantal kleurcombinaties kunnen gemaakt worden door vermenging van kleuren en door langer of korter maken van de hals-

kleur. Uit deze tien rijen van vijf, kan een tandkleur gezocht worden. De tand No. 3 uit de vijfde rij heeft de samenstelling C. als halskleur en 5 als snijkantkleur. Door het langer en korter maken van de halskleur verkrijgt men verschillende lichteffecten.

Uitzoeken
van vorm.

Figuur 4 vertoont den vorm waarin de tand geperst en gedroogd wordt. Dit is een koperen cuvet, waarin de vormen van tanden zijn gegraveerd en gaatjes zijn aangebracht voor de crampons. Na het invetten met vaseline van de beide zijden van de cuvet worden de stiften, edele of onedele, ingebracht. Deze vormen vindt men genummerd terug op de rechterzijde van fig. 3. De grootte van de rij witte tanden verschilt met die daarop volgt, ongeveer 30 %, daar het porcelein bij het bakken dit percentage krimpt. Heeft men een vorm en een tand uit de geglansde rijen bijgezoekt, dan vindt men achter den overeenkomenden witten tand het nummer, dat correspondeert met het nummer in den cuvet. Nu worden de poeders uit de betreffende fleschjes met water aangemaakt en het overtollige vocht in een doek uitgeknepen tot een kneedbare vrij droge massa. (Figuur 5).

De hals- en snijkantkleuren moeten natuurlijk uit elkaar gehouden worden.

Figuur 6 geeft de wijze aan, waarop het deeg in den tandvorm gebracht wordt n.l. naar den snijkant toe, opdat in alle hoeken de stof overvloedig aanwezig is.

Als de tandvorm geheel gevuld is (Fig. 7) wordt, zooals in Fig. 8 zichtbaar is een gedeelte met een spateltje uitgenomen, waar de halsmassa wordt aangebracht. (Fig. 9).

De cuvet wordt nu gesloten en geperst of door een schroef of cuvettenpers. Daarna op een gasvlam geplaatst en zoolang verwarmd tot een weinig water, op de cuvet gebracht, sist. De schroef wordt losgedraaid en met een hamerslag worden de gedroogde en geperste tanden verwijderd.

Bewerken
van den
gedroogden
tand.

Deze producten (Fig. 10, 11 en 12) zijn ruw en hebben randen van de overtollige massa. Deze randen worden afge-



Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 8.

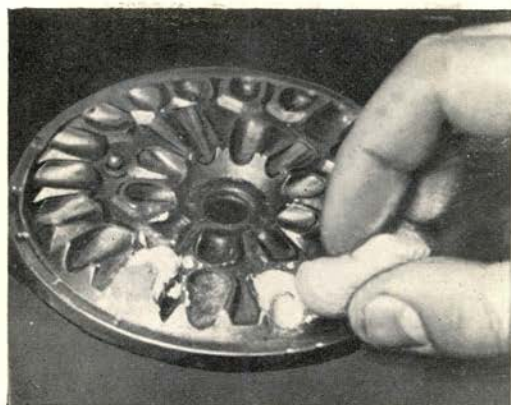


Fig. 9.

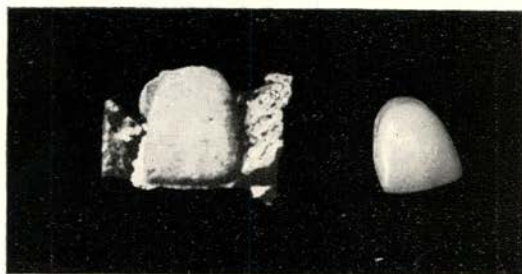


Fig. 10.

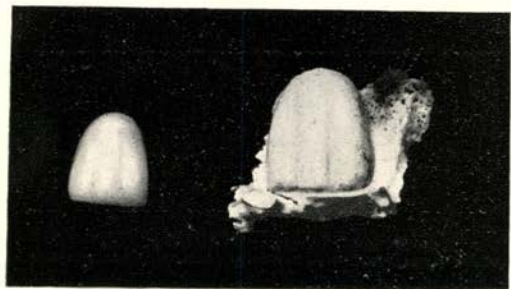


Fig. 11.

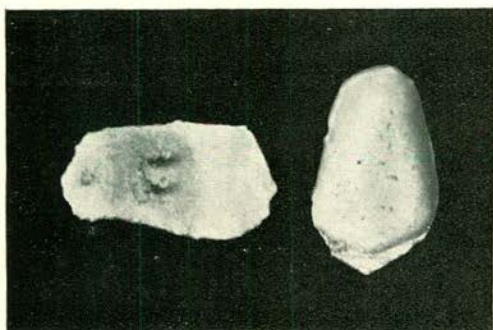


Fig. 12.

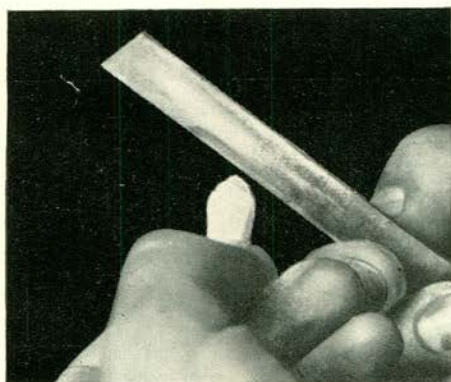


Fig. 13.

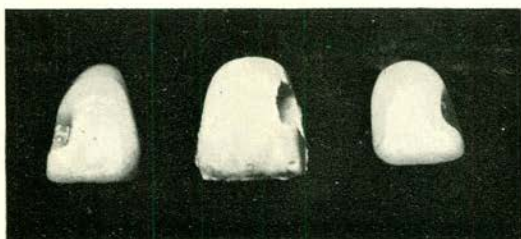


Fig. 14.

broken en nu kan de tand, die een krijtsubstantie heeft, alle bewerkingen ondergaan die tot het doel voeren.

De tand kan gevijld worden en met schuurpapier glad gemaakt. (Fig. 13).

Tanden met defecten.

De hals kan met een vijltje of boor van grootere of kleinere inkervingen voorzien worden. Met een boor kunnen gaatjes gemaakt worden b.v. voor een goudvulling, tabaksverkleuringen, rhachitische tanden nagebootst, cariesverkleuringen, afslijtingsfacetten, lange tandhals voor uitgegroeide tanden, tandsteen, gevlekte tanden, oneffenheden, groeven, kortom elke gewenschte verandering. (Fig. 14, 15 en 16).

Steele's facing.

Voor het maken van Steele's facings worden de stiften weggelaten en wordt in den gedroogden tand met een gladde, lange frissuurboor een gleuf geboord. (Fig. 17).

Bij al deze veranderingen in vorm, moet rekening gehouden met de krimpings van het porcelein en moeten de afmetingen 30 % grooter zijn, dan in werkelijkheid vereischt wordt.

Tandvleesch tanden.

Om tanden te maken met tandvleeschrand wordt, in plaats van de gewone halsmassa, tandvleesch-massa gebruikt en de hals met een vloeistof gepenseeld, die naarmate de kleur van het tandvleesch donkerder moet zijn, vaker bestreken wordt. (Fig. 18).

Bakken.

Op een nikkelen schaalpje met fijn kwartspoeder wordt de gevormde tand zóó geplaatst, dat hij vlak en rustig ligt, zonder dat de te glanzende vlakten in aanraking komen met het poeder. In moffel A. geplaatst, worden nadat de stop S. verwijderd is, de organische stoffen uitgebrand en kleurt de tand zich eerst zwart, om daarna geheel wit te worden. Dan wordt het schaalpje met de tanden uit den oven genomen en daarop een smeltkegel geplaatst. Dit is een vuurvast kegeltje, waarin een staafje in schuine richting geplaatst wordt. Dit staafje is de indicator bij het bakken; als de temperatuur zoo hoog is, dat

het porcelein smelt en de bovenste laag glanzend wordt, buigt dit om.

De tanden, die uit moffel A. komen, mogen niet aangeraakt worden, daar deze dan in poeder uiteenvallen. In moffel B. geplaatst, wordt deze gesloten en de temperatuur door stroomtoevoer verhoogd, maar niet zoo, dat het aangegeven ampèreverbruik overschreden wordt. Niet elke tand heeft dezelfde glans. Wordt een dofglanzende tand vereischt, dan kan daarmee rekening gehouden worden. Door een gekleurd glas of een bril, die de warmtestralen tegenhoudt, wordt de toestand van den smeltkegel gecontroleerd.

Is de vereischte temperatuur bereikt, wat in 5—10 minuten gebeurt, dan wordt de stroom afgesloten en de tanden kunnen direct uit den oven genomen worden, zonder dat er barsten of scheuren ontstaan. In den leegen moffel kan het schaalpje afkoelen. Het procedé is zoo eenvoudig, dat een jongste hulp deze bewerking kan doen, zonder toezicht.

Modificatie.

Het bakken van modificaties van de gebruikelijke tanden, is zeer eenvoudig. De gedroogde tand wordt met porceleinmassa bijgewerkt, dat zoo droog mogelijk geperst wordt. Alleen moet de krimpung in het oog gehouden worden en dienen de vormen een derde grooter te zijn, dan de gewenschte.

Bloktanden.

Voor pontopintanden, tubetanden, Goslee-, Logan-, Davis-kronen en bloktanden, wordt een andere werkwijze gevolgd.

De tanden worden in was gemodelleerd of bijgemodelleerd, natuurlijk weer 30 % grooter en in kleine cuvetjes in gips ingebed, zooals bij een wasprothese. Men verkrijgt dan een afdruk in de gips, dat als het wasmodel eruit genomen is, bekleed wordt met tinfoelie en waarin de porceleinmassa na invetten wordt gebracht en op de gewone wijze, na een afvoerkanaal voor de overtollige massa te hebben gemaakt door b.v. een oude boor, in een beugeltje geperst. Deze gedroogde tand volgt na bewerken, weer denzelfden weg als aangegeven. (Fig. 19).

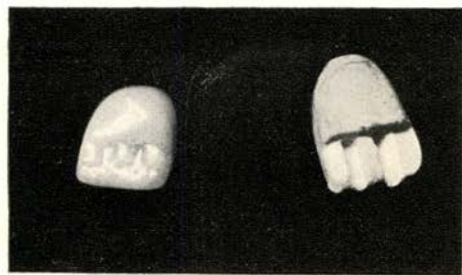


Fig. 15.



Fig. 16.

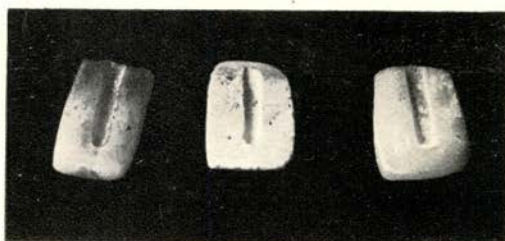


Fig. 17.



Fig. 18.

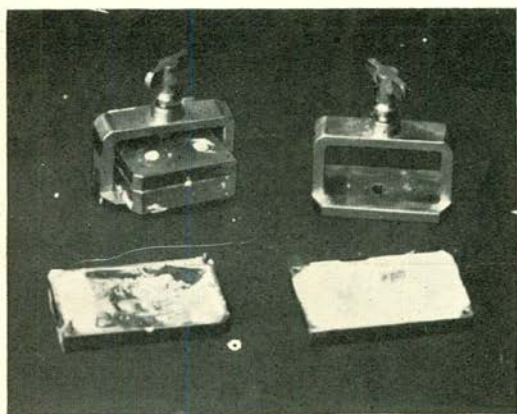


Fig. 19.

De bovenomschreven werkwijze is ongeveer gelijk aan die in de kunsttandenfabrieken te Londen bij de Dental Manufacturing Company en door de Wienand Söhne Fabrik te Spremlingen gevolgd.

Dr. Caspari te Wiesbaden heeft deze methoden onder het bereik van de tandheelkundige praktijk gebracht en porcelein poeders vervaardigd, die wat sterkte en glans betreft niet voor onze oude S. S. White tanden behoeven onder te doen. Onze confectiekunsttanden hebben niet meer de dichtheid van vroeger en verkleuren daarom in den mond.

Het spreekt van zelf, dat in deze oven ook porceleinvullingen, Jacketkronen enz., gebakken kunnen worden. Ik heb mij kunnen overtuigen, dat de nieuwe massa J. K. van de Kunstzahn Gesellschaft m.b.H. te Wiesbaden uitstekend voor Jacketkronen gebruikt kan worden. De krimping is zoo klein, dat als de rand wat dikker gemaakt en iets over de schort heen opgebouwd, een uitstekende randsluiting verkregen wordt.

Literatuur:

- J. F. Hovestad*, Principles and Practice of Dental Porcelain.
C. O. Mac Bean, Porcelain as applied to Dentistry. (Journal of Am. Dental Ass. Jan. '27)
A. V. James, Some Procedures in Porcelain Restorations. (Dental Cosmos Jan. '27)
John. J. Moffit, Porcelain Restorations of vital and Pulpless Teeth. (Journal of Am. Dental Ass. No. '26)
Gustav Kremin, Elektrische Oefen für die Zahnärztliche Keramik. 1926.
A. L. Legro, Ceramics in Dentistry.
E. W. Howard, The porcelain Jacketcrown. (Dental Cosmos Jan. 1925)
V. Guerini, Life and Works of Giuseppangelo Fonzi.
G. Caspari, Die Selbstherstellung künstlicher Zähne. (Zahnärztliche Rundschau)
Russo, Zahnärztliche Rundschau. April '27.
-