



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8303036**

Nederland

⑲ NL

-
- ⑤4 **Werkwijze voor het segregeren of scheiden van metallische componenten.**
- ⑤1 Int.Cl³: C22B 7/00, C22F 1/04, C22C 21/08.
- ⑦1 Aanvrager: Aluminum Company of America te Pittsburgh, Pennsylvanië, Ver. St. v. Am.
- ⑦4 Gem.: Ir. G.H. Boelsma c.s.
Octroobureau Polak & Charlois
Laan Copes van Cattenburch 80
2585 GD 's-Gravenhage.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 8303036.
- ②2 Ingediend 31 augustus 1983.
- ③2 Voorrang vanaf 31 augustus 1982, 12 november 1982, 2 december 1982.
- ③3 Land van voorrang: Ver. St. v. Am. (US).
- ③1 Nummers van de voorrangsaanvragen: 413515 , 440883 , 446194 .
- ⑥2 --

-
- ④3 Ter inzage gelegd 16 maart 1984.

De aan dit blad gehechte afdruk van de beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en) bevat afwijkingen ten opzichte van de oorspronkelijk ingediende stukken; deze laatste kunnen bij de Octrooiraad op verzoek worden ingezien.

Korte aanduiding: Werkwijze voor het segregeren of scheiden van metallische componenten.

De uitvinding heeft betrekking op gebruikte houders, die ten minste ten dele vervaardigd worden uit verschillende metalen of legeringen, en meer in het bijzonder heeft de uitvinding betrekking op een werkwijze of proces voor de reclamering van gebruikte houders, zoals houders voor
5 dranken, op een wijze, die de terugwinning of scheiding mogelijk maakt van houdercomponenten, nagenoeg in overeenstemming met hun samenstellingen, bijvoorbeeld, of compositaire typen.

Op het verpakkings- of houderterrein zoals de gebruikte houders voor dranken, waarvan ten minste één of meer componenten gefabriceerd
10 zijn uit aluminiumlegeringen, is er een steeds groeiende interesse en uitgebreide research naar methoden om de aluminiumcomponenten weer ten nutte te maken. Deze interesse heeft zijn neerslag gevonden in het belang van het conserveren van hulpbronnen en het zorgdragen voor milieu-
problemen. Tot dusverre echter is het recyclen van dergelijke materialen
15 grotendeels belemmerd geweest door het gebrek aan een methode, die economisch aantrekkelijk zou zijn. Pogingen bijvoorbeeld om een drink-
blikje te recyclen, dat een romp bezit, die gefabriceerd is uit één aluminiumlegering en een deksel bezit die geconstrueerd is uit een andere
aluminiumlegering, resulteren dikwijls in een aluminiumsmelt dat de
20 samenstelling heeft van geen dezer beide legeringen. Een dergelijke smelt gaat sterk achteruit in waarde, omdat deze zich niet gemakkelijk leent voor hernieuwd gebruik in de romp van het blikje of deksel zonder sterke verdunningen, zuiveringen en herlegeringen of andere wijzigingen. Dit
betekent dat men kan inzien dat er een grote behoefte is aan een werkwijze
25 voor het recyclen van houders bijvoorbeeld van het beschreven type, waarbij de verschillende componenten ervan teruggewonnen worden en gescheiden worden naar legering of naar legeringstype.

Het probleem van scheiding van verschillende legeringen wordt ingezien in het Amerikaanse octrooischrift 3.736.896, waarin het scheiden
30 geopenbaard wordt van deksels van aluminiumlegering van de stalen romp van blikjes door het smelten van de kleine band van aluminium langs de omtrek van de romp van het blikje ter verschaffing van een scheidingszone, die de scheiding mogelijk maakt van de aluminiumwand (bodem of deksel) van de stalen cilindrische romp. In deze publikatie wordt inductie-
35 verwarming toegepast om de band te smelten waarbij een ringspoel een ringvormige vatverwijding (bead) omgeeft en aangesloten is op een h.f. spanningsbron. Deze aanpak schijnt te veronderstellen dat een gebruikt

drinkblikje niet wordt samengeperst en de eindwanden (deksel, bodem) volkomen cirkelvormig blijven. Voorts zou het op deze wijze afsmelten van de eindwanden niet economisch blijken, aangezien de eindwanden individueel dienen te worden verwijderd.

- 5 In het Amerikaanse octrooischrift 4.016.003 worden houders, die rompen en deksels van aluminiumlegering bezitten, uiteén gereten tot stukjes in het bereik van 25,4 tot 38,1 mm en vervolgens onderworpen aan temperaturen van ca. 371,1°C om verf en lak te verwijderen. Daarnaast geeft het Amerikaanse octrooischrift 4.269.632 aan, dat aangezien de
- 10 conventionele legeringen voor blik-eindwanden, nl. Aluminum Association (AA legering) 5182, 5082 of 5052 en voor blikrompen, bijvoorbeeld AA3004 of AA3003, aanzienlijk in samenstelling verschillen en dat in het gefabriceerde blikje, de eindwanden en de romp essentieel onsepareerbaar zijn en dat een economisch recyclesysteem het gebruik vereist van het
- 15 gehele blik. Het Amerikaanse octrooischrift 4.269.632 merkt verder op dat het recyclen van blikjes resulteert in een smeltcompositie die aanzienlijk verschilt van de samenstellingen van de legeringen gebruikt voor zowel de conventionele blik-eindwand als de blikromp. In dit octrooischrift wordt gesuggereerd dat zowel de eindwand van het blikje
- 20 als de romp gefabriceerd kunnen worden uit dezelfde legering om het recyclingprobleem uit de weg te ruimen. Met betrekking tot de eindwanden en de rompen van het blikje die gemaakt worden uit AA5182 en 3004 wordt aangegeven, dat normaal zuiver aluminium moet worden toegevoegd onverschillig de bereide legering.
- 25 Met het oog op deze problemen bij het recyclen van metalen houders, zoals aluminiumhouders voor dranken, waarvan de componenten bestaan uit verschillende legeringen, zou het van voordeel zijn een methode te hebben, die een terugwinning van de houders mogelijk maakt door de componenten ervan af te scheiden volgens een legering of de componenten
- 30 af te scheiden volgens hun legeringstype. Dat wil zeggen door de componenten af te scheiden voorafgaande aan het smelten, kunnen de componenten worden gesmolten en opnieuw vervaardigd in overeenstemming met normale procedures zonder dure verdunnings- of zuiveringsmaatregelen.

Dienovereenkomstig verschaft de uitvinding een werkwijze voor het

35 afscheiden of segregeren van metallische componenten gefabriceerd uit verschillende aluminium smeedlegeringen, met het kenmerk, dat

a) men uitgaat van een voorraad toe te voeren materiaal (aanvoermateriaal), waarin tenminste twee soorten componenten aanwezig zijn bestaande uit verschillende aluminiumsmeedlegeringen met verschillende aanvangssmelt-

temperaturen;

- b) men het aanvoermateriaal verhit tot een temperatuur die voldoende is voor een aanmerkelijke vergroting van de breukgevoeligheid van ten minste één der componenten tot een niveau voldoende om fragmentatie te veroorzaken van tenminste één der componenten bij agitatie van het verhitte aanvoermateriaal;
- c) men het verhitte aanvoermateriaal onderwerpt aan een agitatie die voldoende is om tenminste één der componenten te fragmenteren; en
- d) men de gefragmenteerde componenten scheidt van het overige aanvoermateriaal.

In overeenstemming met de onderhavige uitvinding wordt er eveneens geopenbaard een werkwijze voor het losmaken en afscheiden van metallische componenten die bevestigd zijn aan metallische voorwerpen, waarbij de afscheiding gedaan wordt in overeenstemming met de legeringssamenstelling van de componenten. De methode bevat de stappen van het uitgaan van artikelen die ten minste twee componenten daarop bezitten die bestaan uit verschillende aluminiumlegeringen en deze voorwerpen te verhitten tot een temperatuur, die voldoende hoog is om het inleidende smelten van de component, die de laagste aanvangssmeltemperatuur bezit, een aanvang te doen nemen. Terwijl de voorwerpen worden gehouden op de laagste aanvangssmeltemperatuur van de aluminium legeringscomponent, worden zij onderworpen aan voldoende agitatie om te maken dat de aluminium legeringscomponent met de laagste aanvangssmeltemperatuur breekt en zichzelf losmaakt van het voorwerp.

Daarna worden de gebroken en losgekomen componenten afgescheiden van de voorwerpen en teruggewonnen.

De uitvinding zal hieronder aan de hand van een aantal figuren weergegeven in de bijgaande tekeningen nader worden toegelicht.

Fig. 1 is een stromingsdiagram, dat de stappen illustreert, die kunnen worden gebruikt bij het classificeren van houders, zoals gebruikte houders voor dranken;

fig. 2 is een staafjesgrafiek (histogram), waarin de verdeling van de deeltjesgrootte wordt weergegeven van materiaal dat de oven ingaat en verlaat bij een temperatuur van $571,1^{\circ}\text{C}$;

fig. 3 is een staafjesgrafiek (histogram), waarbij de verdeling van de deeltjesgrootte wordt weergegeven van materiaal, dat de oven ingaat en verlaat bij een temperatuur van $582,2^{\circ}\text{C}$;

figuur 4 is een staafjesgrafiek (histogram), waarbij de verdeling

van de deeltjesgrootte wordt weergegeven van materiaal, dat de oven ingaat en uittreedt bij een temperatuur van $593,3^{\circ}\text{C}$;

fig. 5 is een staafjesgrafiek (histogram), waarbij de verdeling van de deeltjesgrootte wordt weergegeven van materiaal, dat de oven intreedt en verlaat bij een temperatuur van $604,4^{\circ}\text{C}$;

fig. 6 is een stromingsdiagram, dat de stappen illustreert, welke kunnen worden gebruikt bij het classificeren van houders, en het verwijderen daaruit van zwervende onzuiverheden in overeenstemming met de uitvinding;

fig. 7 is een stromingsdiagram, dat de stappen illustreert, die kunnen worden gebruikt bij het verwijderen van fijn materiaal in een proces voor het recyclen van gebruikte aluminium houders.

Onder verwijzing naar het stromingsdiagram van fig. 1 kunnen gebruikte voorwerpen, waaruit de aluminium legeringscomponenten dienen te worden teruggewonnen of opnieuw ten nutte te worden gemaakt, houders bevatten zoals houders voor voedsel en dranken. Houders, waarvoor het proces geschikt is, zijn gebruikte houders voor dranken bestaande uit twee verschillende aluminium legeringen. Uit het stromingsdiagram zal men opmerken, dat de terug te winnen voorwerpen onderworpen worden aan een voorlopige sortering teneinde materialen te verwijderen, die de terug te winnen aluminium legering zouden bederven. Het zou bijvoorbeeld gewenst zijn glazen flessen en stalen blikjes te verwijderen zoals deze worden gebruikt bijvoorbeeld voor voedsel. Voorts is het gewenst andere materialen te verwijderen zoals vuil en zand etc. teneinde het gehalte aan silicium te beperken bijvoorbeeld dat kan voorkomen in de opnieuw ten nutte gemaakte legering. Het elimineren van deze materialen kan het gebruik mogelijk maken van de opnieuw ten nutte gemaakte legering in overeenstemming met de onderhavige uitvinding zonder verdere zuiveringsprocedures. De inleidende verwijdering van staal, dat aanwezig kan zijn in de vorm van houders of blikjes of andere bronnen, helpt om het ijzer in de opnieuw ten nutte gemaakte legering te houden op een niveau, dat niet op nadelige wijze de eigenschappen van de opnieuw ten nutte gemaakte legering beïnvloedt.

Wanneer de opnieuw ten nutte te maken materialen houders voor voedsel of dranken zijn, worden deze normaal verpakt in balen voor transportdoeleinden en daardoor voorafgaande aan de sorteringsschap, zouden de balen normaal uit elkaar gebroken moeten worden teneinde de vreemde materialen te verwijderen.

Na de sorteerstap, kunnen de houders worden onderworpen aan een lakverwijderingsstap. Deze kan worden uitgevoerd door een oplosmiddel of door thermische behandelingen. De lakverwijderingsstap verwijdert de deklagen, zoals decoratieve en beschermende deklagen, die elementen kunnen bevatten zoals titaan, dat in hoge concentraties normaal niet gewenst is in de opnieuw ten nutte te maken aluminium legeringen. Wanneer een oplosmiddel voor de lakverwijdering wordt gebruikt, is het gewoonlijk gewenst de houders uiteen te rijten of te doorboren teneinde het oplosmiddel in staat te stellen daaruit weg te lekken. Wanneer de deklagen worden verwijderd door thermische behandelingen, wordt normaal een temperatuur gebruikt in het bereik van $315,6^{\circ}$ tot $537,8^{\circ}\text{C}$.

In de volgende stap van het proces in het bijzonder wanneer de houders gebruikte houders voor dranken zijn, waarvan de rompen gevormd zijn uit Aluminium Association legering (AA) 3004 en deksels bezitten gevormd uit AA5182 bijvoorbeeld, worden de houders verhit tot een temperatuur, waarbij het AA5182 deksel breukgevoelig wordt. Deze temperatuur is gebleken nauw te correleren met de aanvangssmelting of korrelgrenssmeltemperatuur van de legering.

Aldus door te verwijzen naar gebruikte houders voor dranken is dit de aanvangssmeltemperatuur van AA5182. Met het gebruik van de aanvangssmeltemperatuur of de korrelgrenssmeltemperatuur wordt hier bedoeld de onderste temperaturen van het smeltbereik of fasesmeltbereik en iets eronder, waarbij de legering een breukgevoeligheid ontwikkelt of haar breukgevoeligheid in sterke mate toeneemt of waarbij men fragmentatie van de legering kan laten plaatsvinden zonder het gebruik van grote krachten. Dat wil zeggen in de voor breuk gevoelige conditie, kan men fragmentatie laten plaatsvinden door het gebruik van een tuimelende of vallende handeling, en het gebruik van krachten zoals die worden verkregen met een hamermolen of vermorzende kaken zijn niet vereist. Krachten die men tegenkomt bij een hamermolen of vermorzende kaken zijn nadelig voor het onderhavige proces, aangezien zij werkzaam zijn om de houders te verbrijzelen, bijvoorbeeld, waardoor het af te scheiden materiaal gevangen wordt. Het zal duidelijk zijn dat vele legeringen verschillende aanvangssmeltemperaturen bezitten. Zo heeft bijvoorbeeld AA3004 een aanvangssmeltemperatuur van ca. $629,5^{\circ}\text{C}$ en AA5182 een aanvangssmeltemperatuur van ca. $580,6^{\circ}\text{C}$ en bezit een fasesmeltbereik van ca. $580,6^{\circ}$ tot $636,7^{\circ}\text{C}$. Het zal echter duidelijk zijn dat dit bereik kan variëren tot in hoge mate afhankelijk van de juiste samenstelling van de gebruikte legering. Aanvangs- of korrel-

grenssmelting van de legering vermindert in grote mate haar sterkte en stelt de breukconditie in. Aldus kunnen de AA5182 deksels worden losgemaakt of verwijderd uit de AA3004 rompen omdat de deksels terechtgekomen zijn in een conditie, die hen uiterst gevoelig maakt voor breuk en fragmentatie. Terwijl zij in deze conditie zijn, kan energie, d.w.z. een tuimelactie, worden toegepast met het doel het deksel van de romp van het blikje los te maken of te verwijderen. Het losmaken resulteert in de eerste plaats er in dat het deksel breekt of in stukken uiteenvalt waarbij dekseldeeltjes verschaft worden, die niet alleen kleiner zijn dan de romp van het blikje maar in het algemeen ook kleiner dan een deksel.

Aldus na de losmakingsstap resulteert er een lading of massa bestaande uit houderrompen en gefragmenteerde deksels, waarbij de houderrompen bestaan uit een legering of materiaal dat verschilt van de gefragmenteerde deksels, die een verdeling naar deeltjesgrootte hebben, die aanzienlijk afwijkt van de rompen van de blikjes. Men kan dus inzien, dat het niet alleen belangrijk is om het deksel van de romp van het blikje te verwijderen, maar de dekselfragmenten moeten een deeltjesgrootte hebben, die nagenoeg verschilt van de romp van het blikje. Met het doel een produkt of legering te verkrijgen, die niet op nadelige wijze verontreinigd is met de legering waarmee het vermengd is, wordt de lading onderwerpen aan een behandeling met het doel de deeltjes te classificeren of te segregeren (af te scheiden). Wanneer dit aspect van het proces uitgevoerd is, wordt het resultaat gegeven door dekselfragmenten of waarden bestaande uit in hoofdzaak dezelfde legeringen, die afgescheiden zijn uit de rompen van de blikjes.

Ofschoon de werkwijze beschreven is in algemene termen met betrekking tot het opnieuw ten nutte maken van gebruikte blikjes voor dranken, zal het duidelijk zijn dat het aanvoermateriaal voor het proces niet noodzakelijkerwijze daartoe beperkt is. Dat wil zeggen het proces is in staat aluminiumlegeringen te classificeren, in het bijzonder smeedlegeringen, waarbij één der legeringen breukgevoelig gemaakt of in een conditie geplaatst kan worden, waar één der legeringen bij voorkeur gefragmenteerd kan worden teneinde een bepaalde grootte verdeling te verkrijgen, die verschilt van de deeltjesgrootten van de andere legeringen. Op deze wijze kan een scheiding der legeringen worden gemaakt. Aldus bijvoorbeeld kan het toevoermateriaal om opnieuw ten nutte gemaakt te worden bestaan uit gebruikte houders voor dranken, waarvan de rompen

gefabriceerd zijn uit AA3004 en de deksels uit AA5182. Andere legeringen, die gebruikt kunnen worden voor deksels omvatten AA5082, 5052 en 5042 (Tabel X). Echter omvatten andere legeringen, die kunnen worden gebruikt als rompen voor voedsel of drankblikjes, legeringen zoals AA3003, AA3104, 5 AA5042 en AA5082 (Tabel IX). Indien dergelijke legeringen een hoog gehalte aan magnesium bezitten bijvoorbeeld, is het gewenst dat dergelijke rompen voor blikjes voldoende worden gefractureerd of gefragmenteerd om ze in staat te stellen te worden geclassificeerd met de deksellegeringen, zoals AA5182. Men zal dus begrijpen dat het proces volgens de onderhavige 10 uitvinding niet alleen in staat is om deksels van houderrompen te verwijderen en te classificeren, zoals hierboven vermeld, maar is eveneens in staat om de legeringen in de houderrompen te classificeren met de deksels, wanneer de legeringen van soortgelijke samenstelling zijn en welke reageren op soortgelijke wijze ten opzichte van breuk of fragmentatieeigenschappen, 15 zoals hierin toegelicht.

Daarnaast, wanneer de houders rompen en deksels hebben die gefabriceerd zijn uit dezelfde legering, ook dat kan opnieuw ten nutte worden gemaakt door te classificeren in overeenstemming met de uitvinding. Bijvoorbeeld indien romp en deksels van het blikje worden gefabriceerd uit 20 plaatmet als samenstelling 0,1-1,0 gew.% Si, 0,01-0,9 gew.% Fe, 0,05-0,4 gew.% Cu, 0,4 tot 1,0 gew.% Mn, 1,3-2,5 gew.% Mg en 0-0,2 gew.% Ti, waarbij de rest aluminium is met toevallige onzuiverheden, zal dit worden geclassificeerd in overeenstemming met de uitvinding. Dat wil zeggen indien het opnieuw ten nutte te maken toevoermateriaal gebruikte houders 25 bevat, die gefabriceerd zijn uit gemengde legeringen zoals 3004, 5182, 5042 alsmede bovenstaande legering voor de romp en het deksel van het blikje, zal men verwachten dat deze legering wordt geclassificeerd bij het toevoermateriaal AA3004 omdat geen aanvangssmelting zal plaatsvinden wanneer de temperatuur voldoende hoog was om breuk te veroorzaken van 30 AA5182 of AA 5042.

Op soortgelijke wijze indien stalen houders waaraan een deksel 5182 bevestigd is, aanwezig zijn in het toevoermateriaal, kunnen de deksels geclassificeerd worden overeenkomstig de uitvinding en zullen de stalen rompen worden teruggewonnen met blikjes-rompen van 3004. De rompen van de 35 stalen houders kunnen worden afgescheiden van de aluminiumlegeringen, waarmee zij kunnen zijn geclassificeerd, door magnetische scheidingsmiddelen, bijvoorbeeld nadat de deksels verwijderd zijn. Indien de houders met stalen rompen deksels hadden, die zouden breken bij temperaturen in het

aanvangssmeltbereik van AA3004, dan zou het noodzakelijk zijn de houders te verhitten tot een hogere temperatuur dan in vergelijking met AA5182 om een scheiding te bewerkstelligen van het deksel van de stalen romp, waarna de stalen rompen zouden kunnen worden verwijderd door magnetische
5 scheiding bijvoorbeeld.

Uit het bovenstaande zal men inzien, dat het proces volgens de uitvinding tamelijk ongevoelig is voor het aluminiumtoevoermateriaal, dat wordt teruggewonnen. Dat wil zeggen het proces is in staat de meeste typen aluminiumlegeringen te behandelen en is in het bijzonder geschikt voor
10 het terugwinnen en classificeren van smeedlegeringsprodukten zoals men tegenkomt in gebruikte houders. Indien het metaalschroot zou bestaan uit aluminiumlegeringen gebruikt in automobielen, zoals bijvoorbeeld AA6009 en AA6010, zoals beschreven in het Amerikaanse octrooischrift 4.082.578, waar het gebruikt kan zijn voor motorkappen en deuren etc. kan het
15 gewenst zijn om dergelijke voorwerpen te onderwerpen aan een openrijtings-actie ter verschaffing van een in hoofdzaak stroombare massa. Ofwel bij het terugwinnen van AA2036 en AA5182 uit gebruikte automobielen, kan het gewenst zijn om dergelijke produkten uiteen te rijten en vervolgens een scheiding te bewerkstelligen, zoals hierin beschreven.

20 Met betrekking tot korrelgrenssmelten of aanvangssmelten van één der aluminiumlegeringscomponenten teneinde breukgevoeligheid of fragmentatie te bewerkstelligen, zal het duidelijk zijn dat dit een belangrijke stap is van het proces en moet worden uitgevoerd met een zekere hoeveelheid zorg. Wanneer men gebruik maakt van de gebruikte blikjes
25 voor dranken opnieuw als een voorbeeld, zal men opmerken, dat temperatuurregeling bij deze stap belangrijk is. Dat wil zeggen indien men de temperatuur te hoog laat oplopen, kan een aanzienlijke smelting van het AA5182 deksel optreden, hetgeen kan resulteren in verliezen met betrekking tot aluminium en magnesium wegens oxidatie. Temperaturen, die een aanzien-
30 lijke smelting teweegbrengen van het metaal, dienen normaal vermeden te worden om de aanvullende reden dat dit kan resulteren in samenklontering van deeltjes met gesmolten aluminium onder vorming van een massa, die niet gemakkelijk stroombaar is in vergelijking met fijnere discrete deeltjes. Voorts kan gesmolten aluminium vastkleven aan de oven en kan een begin maken
35 met het opbouwen van een laag metaal en deeltjes daarin, die uiteraard de rendementen van de gehele operatie verstoren. Ook wordt classificatie van de gestolde massa veel moeilijker, misschien zelfs onmogelijk. Tenslotte trachten bij het smelten fijne deeltjes zoals zand, glas, vuil en pigmenten

of verontreinigingen, zoals siliciumoxide, titaanoxide en ijzeroxide te worden ingebed in het gesmolten metaal, waardoor een scheiding ervan nóg moeilijker wordt. Aldus met het oog op het bovenstaande kan men inzien waarom temperaturen, die resulteren in een aanzienlijke smelting van
5 een der aluminium legeringscomponenten dient te worden vermeden.

Op soortgelijke wijze waarin temperaturen worden toegepast welke te laag zijn, daalt de breukgevoeligheid van de deksels drastisch en stijgt de weerstand tegen fragmentatie aanzienlijk met het resultaat dat scheiding uiterst moeilijk wordt en dikwijls segregatie niet kan
10 worden bewerkstelligd. Dienovereenkomstig zal men inzien, dat het van belang is dat de temperatuur voldoende

hoog is om het deksel van de romp van het blikje te verwijderen. Voor deksels gevormd uit AA5182, correlleert deze temperatuur met ongeveer de aanvangs. smelttemperatuur, die ongeveer $580,6^{\circ}\text{C}$ bedraagt. Het smelt-
15 bereik voor AA5182 is ongeveer $580,6^{\circ}\text{C}$ tot $636,7^{\circ}\text{C}$. Aldus, indien de gebruikte houders voor dranken worden verhit tot $593,3^{\circ}\text{C}$ is dit ruim beneden het smeltbereik van AA3004, van ongeveer $629,5^{\circ}$ tot $654,4^{\circ}\text{C}$ en de deksels kunnen worden losgemaakt of verwijderd zonder de rompen van de blikjes te breken.

20 Met betrekking tot korrelgrens of aanvangssmelten zal het duidelijk-zijn, dat omdat de plaat waaruit de deksels worden vervaardigd, gewalst is tot een dunne dikte, zijn de korrels niet goed gedefinieerd. Het wordt echter gemeend dat rekristallisatie plaatsvindt, wanneer de gebruikte houders voor dranken worden verhit, bijvoorbeeld om lak te
25 verwijderen, die kan optreden bij $454,4^{\circ}\text{C}$ bijvoorbeeld. Aldus kan korrelgrenssmelten plaatsvinden.

Wanneer de gebruikte houders voor dranken zouden worden verhit tot ongeveer of iets boven $593,3^{\circ}\text{C}$ werd in het algemeen gevonden dat de AA5182 eindwanden doorzakten of instortten op de AA3004 romp van
30 het blikje. Echter wanneer de houders werden geagiteerd bij ongeveer deze temperatuur door ze te laten vallen van een transportband bijvoorbeeld, bleken de deksels zich zelf los te maken van de rompen van de blikjes en werden verdeeld of gefragmenteerd in kleine deeltjes, terwijl de romp van de blikjes relatief onveranderd bleef. Agitatie die voldoende
35 is om de eindwanden los te maken, kan eveneens worden uitgevoerd in een roterende oven of droogoven, terwijl de gebruikte blikjes worden verhit tot een temperatuur in het bereik van $580,6^{\circ}$ tot ongeveer $623,9^{\circ}\text{C}$, met een voorkeursbereik van $580,6^{\circ}$ tot $610,0^{\circ}\text{C}$ en in een typerend geval niet hoger dan $604,4^{\circ}\text{C}$. Agitatie voldoende om de eindwanden te verwijderen in

de roterende oven kan gelijk zijn aan die, welke plaatsvindt bij deze temperatuur, wanneer de blikjes binnen de oven worden getuimeld.

Zoals hierboven opgemerkt dienen krachten, zoals verkregen wordt bij het hameren of bij het gebruik van verbrijzelende kaken, niet te worden
5 gebruikt, omdat zij zodanig werken, dat zij de blikjes plat maken of anders de gefragmenteerde eindwanden verstrikken met de rompen der blikjes. Zoals eerder opgemerkt kan het werken bij temperaturen, die hoog gelegen zijn in het smeltbereik, resulteren in te veel vloeibaar metaal en daarmee gekoppelde problemen. Het smeltprobleem wordt bijzonder acuut indien
10 de gebruikte blikjes voor dranken gedurende een relatief lange tijd gehouden worden op temperaturen die hoog liggen in het smeltbereik. Bij temperaturen in het bereik van $580,6^{\circ}$ tot $610,0^{\circ}\text{C}$ kan de tijd bij die temperatuur reiken van 30 seconden tot minder dan 10 minuten.

In de classificatiestap kunnen de AA5182 fragmenten worden
15 gescheiden van de gehele rompen van de blikjes of van blikjesrompen, die uiteen gereten zijn door zeef of raster. Het zal echter duidelijk zijn dat andere methoden van scheiding kunnen worden gebruikt, die alle beoogd worden om te blijven binnen de strekking van de onderhavige uitvinding.

20 In een ander aspect van de uitvinding zoals geïllustreerd in fig. 6, is gebleken dat vervuiling, zoals klei, zand en glas tezamen met gebruikte blikjes voor dranken, op effectieve wijze kunnen worden verwijderd in samenhang met de onderhavige uitvinding. Dat wil zeggen, ter wille van het recyclen zal het duidelijk zijn dat verontreinigingen,
25 zoals klei en zand etc. kan leiden tot hogere niveaus van bestanddelen, zoals silicium in het teruggewonnen metaal, dan toegelaten zijn in de compositiebereiken van de legering. Dus om de legeringssamenstellingen te brengen binnen de voorschriften, moeten zuiverheid, aanzienlijke verdunningen of een bepaalde vorm van herlegeren worden gemaakt, die alle in
30 sterke mate afbreuk doen aan de economische haalbaarheid van het recyclen. Dienovereenkomstig moeten de legeringen van de verschillende componenten, bijvoorbeeld blikjes voor dranken niet alleen gescheiden worden naar legering maar is het een noodzaak dat het oppakken van zwervende onzuiverheden, zoals silicium, wordt voorkomen omdat dit eveneens kan resul-
35 teren in een legering, die niet voldoet aan de voorschriften.

Ofschoon in hoofdzaak verwezen wordt naar klei of vuil, zal het duidelijk zijn dat deze materialen kunnen resulteren in een bezoedeling in de vorm van calcium, natrium en silicium. Het silicium vertoont zich dikwijls in de vorm van siliciumoxide. Andere verontreinigingen omvatten

ijzer, lood en oxiden van aluminium, magnesium en titaan, die dikwijls resulteren uit oxidatie tijdens de behandeling in de oven. Een bron van TiO_2 wordt gevormd door de deklagen op de houders. Voor het doel van de onderhavige uitvinding worden deze onzuiverheden zwervende onzuiverheden genoemd, aangezien zij onzuiverheden zijn, die worden opgepikt tijdens of na het gebruik van de houders en normaal niet resulteren uit de vermenging van de ene legering met een andere. Echter zijn zwervende onzuiverheden niet noodzakelijkerwijs beperkt tot de reeds genoemde onzuiverheden.

10 Het zal duidelijk zijn dat de toevoeging van aluminium van hoge zuiverheid ter verdunning van onzuiverheden, zoals silicium, verstoort eveneens op nadelige wijze de economische haalbaarheid van het recyclen. Dit probleem wordt opgelost bij de onderhavige uitvinding door het concentreren van onzuiverheden, zoals silicium, op een wijze, die de
15 verwijdering ervan uit het systeem mogelijk maakt.

Bij het recyclen van houders, zoals gebruikte houders voor dranken en voedsel, zoals hierboven besproken, is het de gewoonte om deklagen te verwijderen, zoals decoratieve en beschermende deklagen door verhitting. Aldus kunnen houders worden onderworpen aan temperaturen in
20 het bereik van $315,6^{\circ}$ tot $537,8^{\circ}C$, zoals eerder besproken, ter verwijdering van deze deklagen. Ofschoon echter deze behandeling geschikt is voor het verwijderen van deklagen, heeft het het effect, dat klei of vuil op de houder wordt vastgebakken. Dus bij het opnieuw smelten van schroot, waarvan de lak verwijderd is, zal de gebakken klei of het
25 gebakken vuil in de smelt worden opgenomen, en zich dus optellen bij de problemen voor het verkrijgen van een nuttige legering. Bij de onderhavige uitvinding heeft men ontdekt dat het breken van de eindwanden helpt bij het verschaffen van kleinere deeltjes, die werken om gebakken materialen, zoals klei of vuil, te verwijderen uit het oppervlak van de
30 houders. Gemeend wordt, dat de verwijdering van dergelijk materiaal uit het oppervlak wordt verkregen door schuren of schrobben door de fijne dekseldeeltjes, bijvoorbeeld op de romp van de houder. Indien verhitting tot de breukgevoelige conditie wordt uitgeoefend in een roterende oven, wordt het schuren van de kleinere deeltjes aan de buitenzijde van
35 de grotere rompen verkregen wanneer de oven draait. Indien een oven van het transporteurtype wordt gebruikt, kan het afschuren of schuren worden uitgevoerd wanneer de houders worden geroerd om het breukgevoelige materiaal te breken.

Opgemerkt dient te worden dat het niet alleen belangrijk is om
40 gebakken klei of vuil materiaal te verwijderen uit de houders, maar dat

de gebakken materialen moeten worden verschaft in een vorm die de scheiding ervan uit de toegevoerde materialen mogelijk maakt. Aldus wordt dit bij voorkeur bewerkstelligd door de gebakken klei of het gebakken vuil te vermalen tot een fijne deeltjesgrootte, d.w.z. men dient de gebakken klei of het gebakken vuil de gelegenheid te geven te worden vermalen tot een deeltjesgrootte die kleiner is dan de kleinste deeltjesgrootte van enige component die kan worden gerecycled. Dus bijvoorbeeld wanneer het gerecycled wordende toevoermateriaal hoofdzakelijk gevormd wordt door houders, die rompen bezitten van aluminiumlegering, en deksel of eindwanden van aluminiumlegering, bijvoorbeeld de rompen gefabriceerd uit AA3004 en de deksels uit AA5182, verdient het normaal de voorkeur dat eventuele verontreinigingen, die resulteren uit de gebakken klei of het gebakken vuil, worden gescheiden van de houderrompen met de gebroken componenten. Daarna kan de vermalen klei of het vermalen vuil worden afgescheiden van de gebroken componenten, bijvoorbeeld deksels. Dat wil zeggen, de handeling van het verhitten en roeren reduceert de gebakken klei of het gebakken vuil tot een deeltjesgrootte, die kan worden afgescheiden uit de gebroken deksels. Deze scheiding kan worden bewerkstelligd door een raster of scherm. Aldus in een voorkeursuitvoeringsvorm kunnen de kleine deeltjes, die resulteren uit de gebakken klei op effectieve wijze worden afgescheiden van de deksel onder gebruikmaking van een +20 mesh zeef (U.S. Standard Series) bijvoorbeeld, tot in grote mate afhankelijk van de hoeveelheid te verwijderen zwervende onzuiverheden en uitgebalanceerd tegen de hoeveelheid aanwezige fijne metaaldeeltjes. Het zal duidelijk zijn dat andere middelen voor scheiding, bijvoorbeeld lucht, mes of flotatie technieken, kunnen worden gebruikt en elk van dergelijke scheidingstechnieken wordt geacht te liggen binnen de context van deze uitvinding.

Het zal duidelijk zijn dat bij de terugwinning van legeringen, de tolerantie voor elementen, zoals silicium kan variëren afhankelijk van de legering. Bijvoorbeeld bij legeringen met een hoog siliciumgehalte mag men het silicium niet beschouwen als een onzuiverheid. Aldus wordt het gebruik van silicium bij de onderhavige uitvinding bedoeld bij wijze van voorbeeld en niet als beperking. Dus in de volgende, als voorbeeld gegeven openbaring wordt naar silicium enkel gerefereerd uit het oogmerk van illustratie.

In nog weer een ander aspect van de uitvinding, zoals geillustreerd in fig. 7 is het van belang gebleken om metalen fijne deeltjes te verwijderen uit het proces. Dat wil zeggen wanneer het gewenst gebleken is om de aluminium voorwerpen uiteen te rijten, bijvoorbeeld gebruikte

aluminiummaterialen, zoals gebruikte houders, is het gebleken dat het uiteen rijten resulteert in de opwekking van een aanzienlijke hoeveelheid fijn metaal. Normaal zal de opwekking van dergelijke fijne metaaldeeltjes niet worden beschouwd als een belangrijk probleem. Echter, wanneer

5 houders voor dranken worden bewerkt om de deksels te scheiden van de romp van de houders, worden de deksels verkleind, zoals hierboven vermeld en bezitten een grootte bereik dat aanzienlijk kleiner is dan de rompen, die een scheiding daarvan mogelijk maken. Indien echter de gebruikte materialen, bijvoorbeeld gebruikte houders voor dranken, voor-

10 af gaande aan de bewerking voor scheidingsdoeleinden uiteengereten worden, kan dit uiteenrijten resulteren in fijne deeltjes, die zich bevinden in het grootte bereik dat de dekselfragmenten vormt. Van de fijne deeltjes, opgewekt door het uiteenrijten, kan in feite gezegd worden dat zij het gefragmenteerde gedeelte bezoedelen. Bijvoorbeeld indien

15 het blikje voor dranken gevormd wordt uit 75 gew.% AA3004 en 25 gew.% AA5182, kunnen fijne deeltjes, opgewekt bij het uiteenrijten van het aanvoermateriaal, bestaande uit dergelijke houders, 92 gew.% AA3004 bevatten en slechts 7 gew.% AA5182. Aldus zal men inzien dat er een grote behoefte is om dit type vervuiling bij het onderhavige proces te voor-

20 komen. Het weglaten van de stap van het verwijderen van de fijne deeltjes resulteert dan in het gefragmenteerde AA5182 gedeelte, dat vervuild is met AA3004 fijne deeltjes van de rompen van de blikjes. Aldus is gebleken dat het verwijderen van de fijne deeltjes in het grootte bereik corresponderend met het grootte bereik van het gefragmenteerde

25 gedeelte, dat gescheiden wordt uit het rompgedeelte van de houder, resulteert in aanzienlijk gefragmenteerde gedeelten, die in hoofdzaak vrij zijn van fijne deeltjes. De fijne deeltjes dienen te worden verwijderd na de uiteenrijtingsstap en voorafgaande aan de fragmenteringsstap. Een methode voor het verwijderen van de fijne deeltjes kan zijn het

30 gebruik van zeven, ofschoon andere technieken, zoals luchtscheiding en dergelijke, worden beoogd binnen de context van deze uitvinding.

Wanneer het gebruikte aanvoermateriaal gevormd wordt door houders voor dranken, voorzien bijvoorbeeld van AA3004 rompen en AA5182 deksels na het uiteenrijten, kunnen de fijne deeltjes 1 tot 15 gew.% of

35 meer vormen van het uiteen gereten toevoermateriaal.

Het onderstaande verschaft een voorbeeld van de verontreiniging die kan resulteren uit de fijne deeltjes, die door het uiteenrijten worden opgewekt. Volgens Tabel X ligt het samenstellingsbereik voor mangaan in AA5182 van 0,20 tot 0,50 gew.%. Normaal handhaven fabrikanten van

AA5182 de mangaansamenstelling nabij het midden van dit bereik. Voor doeleinden van de volgende voorbeelden dient te worden verondersteld dat mangaanconcentratie van 0,38% gewenst is.

Indien het proces van het uiteenrijten en het daarop volgende fragmenteren wordt uitgevoerd op 100 eenheden van gebruikte houders voor dranken, is gebleken in één geval dat 5 eenheden aan fijne deeltjes opgewekt in de uiteenrijtingsstap een mangaangehalte had van 1,10 %. Deze zijn daarom bijna geheel samengesteld uit AA3004. De fragmentatiestap produceerde 20 eenheden van AA5182 met een mangaangehalte van 0,38%. Indien deze 25 eenheden niet gescheiden worden, maar bij elkaar verzameld worden, dan kan berekend worden dat het resulterende mangaangehalte 0,52% bedraagt. Dit vergt een belangrijke verdunning om metaal met 0,38% mangaan te produceren.

Bij nog een ander voorbeeld, indien het proces een uiteengereten produkt of toevoermateriaal produceert, dat bij benadering 9 gew.% fijne deeltjes bevat, bedraagt het mangaangehalte van dit materiaal 1,05 gew.%. Indien deze 9 eenheden verzameld zouden zijn in het gefragmenteerde gedeelte tezamen met de 20 eenheden aan AA5182, zouden de totale 29 eenheden een mangaangehalte bezitten van 0,59 gew.%. Dit vergt opnieuw een belangrijke verdunning met zuiver aluminium om AA5182 te produceren met een mangaangehalte van 0,38 gew.%. Dus alweer kan men inzien dat het belangrijk is om de fijne deeltjes te verwijderen alvorens zij worden vermengd met het gefragmenteerde gedeelte.

De balen van gebruikte houders voor voedsel of dranken, zoals hierboven genoemd, kunnen worden onderworpen aan een bewerking van het type waarbij uiteenrijting plaatsvindt met het doel ze van elkaar te breken. Na de uiteenrijtingshandeling moet het aanvoermateriaal worden gezeefd met het doel de fijne metaaldeeltjes te verwijderen, waarvan het doel hieronder uitvoerig toegelicht zal worden.

Zoals weergegeven in fig. 7 kunnen de fijne deeltjes onderworpen worden aan een lakverwijderingsstap en vervolgens worden gerecombineerd met een compatibele fractie van het aanvoermateriaal in overeenstemming met de uitvinding en uiteindelijk worden gesmolten.

Zoals verder illustratief is voor de uitvinding, werden gebruikte blikjes voor dranken voorzien van AA3004 rompen en daarop AA5182 deksels bewerkt via een oven van het roterende type. Monsters werden genomen van ingaand en uitgaand materiaal voor de roterende oven op vier verschillende oven insteltemperaturen, als volgt:

571,1°, 582,2°, 593,3° en 604,4°C (1060°, 1080°, 1100° en 1120°F).

Ingaande monsters werden genomen die ongeveer 15 kg wogen. Ongeveer 6 min.

later, hetgeen de verblijfstijd voorstelt van gebruikte blikjes voor drankjes in de oven, werd ongeveer 45 kg van het uitgaande materiaal bemonsterd.

Alvorens de ovens binnen te gaan, werden balen van gebruikte blikken voor dranken bewerkt via een uiteenrijtingsmachine. De uiteenrijtingsmachine in het proces van gedeeltelijk uiteenrijten van de meeste blikjes, wekt bepaalde fijne deeltjes op bij gebruikte blikken voor dranken. In de figuren worden de zeefanalyses van het inkomende en uittredende materiaal vergeleken bij elke ingestelde temperatuur van de oven om de mate vast te stellen waarin eindfragmentatie plaatsvindt binnen de oven. Dit wordt erkent als een afname in gewicht van de grovere fractie en een toename in gewicht van de fijnere fracties.

De U.S. Standard Screen sizes, die werden gebruikt bij het fractioneren van de monsters worden opgesomd in Tabel I tezamen met de Tyler zeef equivalenten.

Monsters van elke grootte fractie werden gesmolten en geanalyseerd om het in deeltjes uiteen vallen van de legering gade te slaan en ook de hoeveelheid van pick-up aan zwervende onzuiverheden te meten.

De chemische samenstelling van een monster maakt het mogelijk de relatieve hoeveelheid aanwezig AA3004 en AA5182 te berekenen. Dit wordt gedaan door te veronderstellen dat AA3004 een gehalte van 1,10% mangaan bevat en dat AA5182 0,38% mangaan bevat. Een smelt van gebruikte blikjes voor dranken met een mangaangehalte van 0,92 % kan, zoals kan worden weergegeven, 75% AA3004 materiaal en 25 gew. % AA5182 materiaal bevatten. Deze berekening werd gedaan voor elke uittredende fractie bij de vier oventemperaturen van de proef. De berekende hoeveelheid AA5182 die aanwezig moet zijn, blijkt te zijn het totaal geschaduwde gedeelte op de staaf-grafieken in figuren 2 - 5.

Fig. 2 toont de deeltjesgrootteverdeling van ingaand en uittredend materiaal, terwijl de ingestelde temperatuur van de oven 571,1°C bedraagt. De verdeling van AA5182 in het uittredende materiaal wordt eveneens weergegeven. De geregistreeerde temperatuur tijdens de bemonsteringsperiode reikte van 554,4° tot 571,1°C. De eerste bijzonderheid in de figuur is dat er zeer weinig verschil te zien is in de grootte distributie van het ingaande en het uitgaande materiaal. Tevens wordt aangetoond dat het mengsel van AA5182 en AA3004 in de grovere uittredende fracties ongeveer 25% resp. 75% bedraagt, hetgeen aangeeft, dat dekselfragmentatie niet blijkt op te treden bij deze temperatuur.

Tabel II toont de spectografische analyse van het metaal, ge-

vonden in elke grootte fractie voor zowel intredend als uittredend materiaal. Ook hier weer blijken het intredende en het uittredende materiaal bij een gegeven grootte fractie zeer soortgelijk te zijn, behalve magnesium.

5 Echter, er blijkt toch een variatie in samenstelling te zijn, die afhankelijk is van grootte fractie, die suggereert dat de verbrijzelingsstap voorafgaande aan het verwijderen van de lak, meer fijne deeltjes afkomstig van de romp opwekt, dan fijne deeltjes afkomstig van de eindwanden. De fijnere fracties vertonen hogere mangaangehalten en lagere
10 magnesiumgehalten bij vergelijking met de grovere fracties. Deze fijnere fracties blijken daarom rijker te zijn aan AA3004 gehalte dan de grovere. Omdat de blikjesromp dunner is en omdat men daar rekening moet houden met een groter oppervlak dan de eindwanden bezitten, mag men verwachten dat bij het uiteenrijten van gebruikte drinkblikjes de romp meer fijne
15 deeltjes zal produceren dan de eindwand. Het afnemende magnesiumgehalte bij fijnere deeltjesgrootte kan eveneens de toegenomen magnesiumoxidatie weerspiegelen, die optreedt wanneer men het materiaal met kleinere afmetingen smelt voor analysedoeleinden. Het -10 mesh materiaal zowel ingaand als uitgaand, bevat niet voldoende metallisch mate-
20 riaal om te smelten en produceert een monster door spectografische analyse.

De gegevens van genomen monsters, terwijl de ingestelde oventemperatuur $582,2^{\circ}\text{C}$ en $593,3^{\circ}\text{C}$ was, verschijnen in figuren 3 en 4 en Tabellen III resp. IV. Deze monsters tonen fragmentatie van AA5182 deksels binnen de roterende oven. In een specifiek geval is de hoeveelheid
25 materiaal aanwezig in de fracties van het uittredende materiaal, die de fijnere zeef gepasseerd hebben, vergroot bij vergelijking met het inkomende materiaal; en deze fijne deeltjes hebben samenstellingen die aantonen dat het AA5182 verrijkt is. Deze trend is nog meer uitgesproken bij $593,3^{\circ}\text{C}$ dan bij $582,2^{\circ}\text{C}$.

30 De monsters, genomen bij $604,4^{\circ}\text{C}$ tonen het sterkste, definitieve bewijs voor AA5182 fragmentatie binnen de oven. De twee grofste fracties hebben een aanmerkelijke gewichtsreductie ervaren na het doorlopen van de oven en de vier fijnere fracties tonen alle een duidelijke gewichtstoename (fig.5). De composities van de fracties (Tabel V) tonen dat
35 de AA3004 compositie van de grovere fracties bijna van handelskwaliteit is, en dat de AA5182 compositie van het fijnere materiaal eveneens bijna van handelskwaliteit is. Vergelijking van de gegevens voor de $571,1^{\circ}\text{C}$ en $604,4^{\circ}\text{C}$ experimenten toont een migratie van het AA5182 van de grove fracties naar de fijne fracties.

Tabel V laat zien dat metaal van de -10 mesh fractie van het 604,4°C monster, 0,50 % silicium bevat. Dit is zeer opvallend, aangezien deze fractie ongeveer 30% van het AA5182 in het systeem vertegenwoordigt. Dit materiaal werd verder geleid door steeds fijnere zeven om de mogelijkheid na te gaan de zwerfende siliciumverontreinigingen uit te zeven. De resultaten worden weergegeven in Tabel VI. Het zwerfende silicium migreert duidelijk naar de -20 mesh fracties. De -25 mesh fractie bevatte een zodanig grote hoeveelheid van niet-metallisch materiaal, dat het niet kon worden gesmolten om een monster te bereiden voor spectrografische analyse. Visuele inspectie openbaarde belangrijke hoeveelheden aan glas en zand. Chemische analyse van het -25 materiaal is weergegeven in Tabel 7. Deze fractie bevat enkel ongeveer 56% metallisch aluminium. Het zand en glasgehalte bedraagt ongeveer 23 gew.% en het zwerfende ijzergehalte ongeveer 1,7 gew.%. Wanneer men al het -20 mesh materiaal weg doet om het opgepikte zwerfende silicium en ijzer zo klein mogelijk te maken, zal dit bijdragen tot een 2,2 % verlies van het systeem. Dit materiaal echter draagt aanzienlijk bij tot schuimvorming en dient om die reden te worden verwijderd voorafgaande aan het smelten.

Men zal opmerken, dat bepaalde legeringen meer tolerant zijn tegenover zwerfende onzuiverheden, zoals silicium, dan andere. Onder verwijzing naar AA3004 en AA5182 bijvoorbeeld, zal men opmerken dat het gehalte maximaal 0,30 gew. % is voor AA3004 en maximaal 0,20 gew.% voor AA5182. Voorts zal men uit Tabel V en fig. 5 inzien dat, als gevolg van zwerfende onzuiverheden, het silicium deze gehalten kan overtreffen. Wanneer men het gewichtspercentage en het siliciumgehalte van elke fractie in aanmerking neemt, kan de hoeveelheid silicium worden berekend in de gefragmenteerde component. Bijvoorbeeld in het voor illustratiedoeleinden gegeven voorbeeld is de hoeveelheid silicium in AA5182, zie Tabel V, (zonder verwijdering van de zwerfende onzuiverheden) 0,30 gew.% silicium, hetgeen duidelijk de grens van 0,20 gew.% voor AA5182 overschrijdt. Echter het in overeenstemming met de uitvinding verwijderen van zwerfende onzuiverheden, bijvoorbeeld door het materiaal dat een U.S.no.20 zeef (Tabel VI) passeert, te verwijderen uit de AA5182 fractie, produceert AA5182 materiaal, dat slechts 0,17 gew.% silicium bevat. Het zal duidelijk zijn dat 50 % meer siliciumvrij materiaal vereist zal zijn om het siliciumgehalte van 0,30 gew.% tot 0,20 gew.% te verlagen. Voorts zal het duidelijk zijn dat de gebruikte fracties, genoemd in de tabellen, slechts ter illustratie dienen en niet bedoeld zijn om de reikwijdte van de uitvinding te beperken, aangezien verschillende legeringen verschillende

niveaus van onzuiverheden kunnen verdragen.

Bij een proef, waarbij men gehele blikjes toepaste, werden de gebruikte houders voor dranken bewerkt in een beproevingsapparaat bij ongeveer 598,9°C. Het gewicht van de gefragmenteerde eindwanden bedroeg 25,3 % van het gewicht van het blikje na verwijdering van de lak. De rompgedeelten vertegenwoordigden 74,7 %. Dit suggereert dat de legeringsscheiding voor bijna 100 % effectief was. De twee gedeelten werden gesmolten en geanalyseerd. De spectografische resultaten zijn weergegeven in Tabel VIII, die vergeleken kunnen worden met AA5182 en AA3004 (zie Tabellen IX en X). Deze analyses ondersteunen voorts de stelling dat 100% scheiding van de beide legeringen mogelijk is, wanneer het uitgangsmateriaal uit volledige blikjes bestaat.

Tabel I

<u>Zeef, gebruikt om de monsters te fractionëren</u>		
<u>U.S. Standaard zeef</u>	<u>Maas (U.S.) Opening (in mm)</u>	<u>Equivalente Tyler Mesh</u>
2 inches	50.8	2 inches
1 inch	25.4	1 inch
0,5 inch	12.7	0.5 inch
0.265 inch	6.73	3 mesh
No. 4	4.76	4 mesh
No. 7	2.83	7 mesh
No.10	2.00	9 mesh
No.14	1.41	12 mesh
No.18	1.00	16 mesh
No.20	0.84	20 mesh
No.25	0.71	24 mesh

30

35

0505033

TABEL II

Chemische analyses van inkomend (IN) en uittredend (UIT) materiaal voor elke fractiegrootte. Ingestelde oventemperatuur : 571.1°C (1060°F)

	U.S. zeef	Si	Fe	Cu	Mn	Mg
5	+2"					
	IN	.17	.41	.11	.90	1.19
	UIT	.17	.41	.11	.91	1.23
	-2"+1"					
10	IN	.17	.41	.11	.92	1.22
	UIT	.18	.40	.10	.86	1.20
	-1"+1/2"					
	IN	.16	.38	.10	.85	1.72
	UIT	.16	.39	.11	.86	1.02
15	-1/2"+0.265"					
	IN	.17	.41	.11	.91	1.19
	UIT	.17	.40	.11	.92	.78
	-0.265"+4					
	IN	.21	.41	.12	1.00	.73
20	UIT	.24	.42	.12	1.01	.78
	-4+7					
	IN	.37	.45	.14	1.06	.35
	UIT	.26	.45	.13	1.05	.68
	-7+10					
25	IN	.24	.44	.13	1.06	.26
	UIT	.24	.48	.13	1.03	.54
	-10*					
	IN	-	-	-	-	-
	UIT	-	-	-	-	-

30

* Bevatte onvoldoend metaalgehalte voor kwantometeranalyse

35

85850003

TABEL III

Chemische analyse van grootte der fracties, die de oven verlieten bij een ingestelde temperatuur van 582,2°C (1080°F)

	<u>U.S. zeef</u>	<u>Si</u>	<u>Fe</u>	<u>Cu</u>	<u>Mn</u>	<u>Mg</u>
5	+2"	.17	.39	.11	.95	.96
	-2"+1"	.18	.39	.10	.91	1.05
	-1"+1/2"	.17	.39	.11	.90	1.10
	-1/2"+0.265"	.17	.39	.10	.87	1.03
	-0.265"+4	.22	.38	.10	.83	1.63
10	-4+7	.18	.36	.09	.73	2.08
	-7+10	.17	.32	.07	.60	2.70
	-10	.23	.32	.11	.55	1.54

TABEL IV

15 Chemische analyses van grootte der fracties, die de oven verlieten bij een ingestelde temperatuur van 593,3°C (1100°F)

	<u>U.S. zeef</u>	<u>Si</u>	<u>Fe</u>	<u>Cu</u>	<u>Mn</u>	<u>Mg</u>
	+2"	.17	.41	.12	.94	.48
	-2"+1"	.18	.42	.12	.97	.66
20	-1"+1/2"	.19	.42	.12	.98	.64
	-1/2"+0.265"	.18	.41	.12	.94	.56
	-0.265"+4	.17	.35	.09	.73	1.36
	-4+7	.15	.30	.19	.56	2.57
	-7+10	.15	.29	.06	.46	2.15
25	-10	-	-	-	-	-

TABEL V

Chemische analyses van grootte der fracties, die de oven verlieten bij een ingestelde temperatuur van 604.4°C (1120°F)

	<u>U.S. zeef</u>	<u>Si</u>	<u>Fe</u>	<u>Cu</u>	<u>Mn</u>	<u>Mg</u>
30	+2"	.19	.44	.13	1.05	.58
	-2"+1"	.18	.43	.12	1.02	.66
	-1"+1/2"	.18	.44	.12	1.03	.67
	-1/2"+0.265"	.18	.43	.12	1.02	.57
35	-0.265"+4	.21	.37	.10	.82	1.61
	-4+7	.17	.30	.07	.52	2.97
	-7+10	.18	.25	.05	.36	3.43
	-10	.50	.29	.07	.36	3.35

TABEL VI

Chemische analyses van fracties die resulteren uit verdere fractionering van het -10 mesh materiaal, dat de oven verlaat bij een ingestelde temperatuur van $604,4^{\circ}\text{C}$ (1120°F)

5	<u>U.S. zeef</u>	<u>Gew. %</u>	<u>Si</u>	<u>Fe</u>	<u>Cu</u>	<u>Mn</u>	<u>Mg</u>
	-10+14	2.6	.15	.27	.04	.38	3.67
	-14+18	1.9	.16	.28	.04	.38	3.82
	-18+20	0.5	.21	.26	.04	.35	3.64
	-20+25	0.4	.35	.21	.05	.33	3.74
10	-25*	1.8	-	-	-	-	-

* Bevatte onvoldoend metaalgehalte voor kwantometeranalyse

TABEL VII

15 Analyse van -25 mesh materiaal, dat de oven verlaat bij een ingestelde temperatuur van $604,4^{\circ}\text{C}$ (1120°F)

	% aluminium door waterstofontwikkeling	56.2%
	Chemische analyse: Al	56.7%
	Fe	1.74%
	Si	10.8 %
20	berekend SiO_2	23.1 %
	% magnetisch materiaal	1.87%
	Röntgenstraal diffractie: Aluminium	10%
	Kwarts	10%
	MgO	10%
25	Ongeïdentificeerd	10%

TABEL VIII

Chemische analyses van experimenten gedaan aan gehele blikjes met 3004 rompen en 5182 eindwanden.

30	<u>Eindwandfragmenten</u>	<u>Rompdelen</u>
	Si	0.10
	Fe	.25
	Cu	.03
	Mn	.36
35	Mg	3.69
	Cr	.02
	Ni	.00
	Zn	.02
	Ti	.01

95 05 030

TABEL IX

Legering	Silicium	Ijzer	Koper	Mangaan	Magnesium	Chroom	Zink	Andere		
								Titaan	Elk	Totaal
AA3003	0.6	0.7	0.05-0.2	1.0-1.5	-	-	0.10	-	0.05	0.15
AA3004	0.30	0.70	0.25	1.0-1.5	0.8-1.3	-	0.25	-	0.05	0.15
AA3104	0.6	0.8	0.05-0.25	0.8-1.4	0.1-1.3	-	0.25	0.10	0.05	0.15

Opm.: In tabel IX bestaat de rest uit aluminium en de samenstelling is in gew. % maximum, tenzij weergegeven als een bereik.

TABEL X

Legering	Silicium	Ijzer	Koper	Mangaan	Magnesium	Chroom	Zink	Andere		
								Titaan	Elk	Totaal
AA5182	0.20	0.35	0.15	0.20-0.50	4.0-5.0	0.10	0.25	0.10	0.05	0.15
AA5082	0.02	0.35	0.15	0.15	4.0-5.0	0.15	0.25	0.10	0.05	0.15
AA5052	0.45	Si+Fe	0.10	0.10	2.2-2.8	0.15-0.35	0.10	-	0.05	0.15
AA5042	0.20	0.35	0.15	0.20-0.50	3.0-4.0	0.10	0.25	0.10	0.05	0.15

Opm.: In tabel X bestaat de rest uit aluminium en de samenstelling is in gew. % maximum, tenzij weergegeven als een bereik.

Ofschoon de uitvinding beschreven is aan de hand van voorkeurs uitvoeringsvormen, kunnen andere uitvoeringsvormen bedacht worden voor zover zij onder de beschermingsomvang van de uitvinding vallen.

5

10

15

20

25

30

35

C O N C L U S I E S

1. Werkwijze voor het afscheiden of segregeren van metallische componenten gefabriceerd uit verschillende aluminium smeedlegeringen, met het kenmerk, dat

- 5 a) men uitgaat van een voorraad toe te voeren materiaal (aanvoermateriaal), waarin tenminste twee soorten componenten aanwezig zijn bestaande uit verschillende aluminiumsmeedlegeringen met verschillende aanvangssmelt-temperaturen;
- 10 b) men het aanvoermateriaal verhit tot een temperatuur die voldoende is voor een aanmerkelijke vergroting van de breukgevoeligheid van ten minste één der componenten tot een niveau voldoende om fragmentatie te veroorzaken van tenminste één der componenten bij agitatie van het verhitte aanvoermateriaal;
- 15 c) men het verhitte aanvoermateriaal onderwerpt aan een agitatie die voldoende is om tenminste één der componenten te fragmenteren; en
- d) men de gefragmenteerde componenten scheidt van het overige aanvoermateriaal.

2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat in stap (b) het aanvoermateriaal wordt verhit tot een temperatuur die voldoende

20 hoog is om de aanvangssmelting te doen starten van de component die de laagste aanvangssmelttemperatuur bezit, en in stap (c) het verhitte toevoermateriaal wordt onderworpen aan agitatie die voldoende is om te maken dat de component met de laagste begin smelttemperatuur breekt.

3. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat

25 het aanvoermateriaal verschaft in stap (a) gevormd wordt door eindwanden en rompen van aluminium houders, waarbij de eindwanden en de rompen gefabriceerd zijn uit verschillende smeedlegeringen van aluminium, waardoor de eindwanden worden afgescheiden en teruggewonnen uit de rompen.

4. Werkwijze volgens een der conclusies 1-3, met het kenmerk,

30 dat stap (b) en stap (c) worden herhaald, zodat alle componenten, die zich bevinden in het toevoermateriaal, van elkaar gescheiden zijn.

5. Werkwijze volgens één der voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat uitgegaan wordt van toevoermateriaal, bestaande uit gebruikte houders voor voedsel en dranken.

35 6. Werkwijze volgens conclusie 5, met het kenmerk, dat het aanvoermateriaal gesorteerd wordt voorafgaande aan het verhitten, ten einde verontreinigingen, waaronder houders van glas en staal, te ver-

wijderen.

7. Werkwijze volgens conclusie 5 of 6, met het kenmerk, dat het aanvoermateriaal wordt behandeld om lak te verwijderen, waaronder decoratieve en beschermende deklagen.

5 8. Werkwijze volgens een der voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat men het aanvoermateriaal onderwerpt aan een tuimelhandeling om te maken dat de component met de laagste beginsmeltingstemperatuur, breekt.

9. Werkwijze volgens een der voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat het aanvoermateriaal een of meer soorten houders bevat, 10 voorzien van rompgedeelten, gefabriceerd uit een aluminiumlegering, bevattende AA3003, AA5042, AA3004, AA3104 of AA5052, welke houders eindwanden bezitten, gefabriceerd uit een aluminiumlegering, bevattende AA5182, AA5082, AA5052 of AA5042.

10. Werkwijze volgens een der voorafgaande conclusies, met 15 het kenmerk, dat het aanvoermateriaal houders bevat, voorzien van rompgedeelten, gevormd uit AA3004 en eindwanden daarop gevormd uit AA5182.

11. Werkwijze volgens conclusie 10, met het kenmerk, dat tenminste 50% van het AA5182 eindwandmateriaal uit het aanvoermateriaal gefragmenteerd en afgescheiden wordt.

20 12. Werkwijze volgens conclusie 10, met het kenmerk, dat tenminste 90 % van het AA5182 eindwandmateriaal uit het aanvoermateriaal gefragmenteerd en afgescheiden wordt.

13. Werkwijze volgens een der conclusies 9 - 12, met het kenmerk, dat het aanvoermateriaal houders bevat, voorzien van rompen en 25 deksels, gefabriceerd uit plaatmateriaal met de volgende samenstelling: 0.1-1.0 gew.% Si, 0.01-0.9 gew.% Fe, 0.05-0.4 gew.% Cu, 0.4 tot 1.0 gew.% Mn, 1.3 tot 2.5 gew.% Mg en 0-0.2 gew.% Ti, waarbij de rest bestaat uit aluminium en toevallige onzuiverheden.

30 14. Werkwijze volgens een der voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat het aanvoermateriaal uiteengereten wordt voorafgaande aan het verhitten.

15. Werkwijze volgens een der voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat de verhitting in stap (b) gestuurd wordt om een aanzienlijke smelting van de component met de laagste beginsmeltingstemperatuur te 35 vermijden.

16. Werkwijze volgens een der voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat het aanvoermateriaal wordt verhit tot een temperatuur in het bereik van 482.2° tot 623.9°C.

17. Werkwijze volgens een der voorafgaande conclusies, met het 40 kenmerk, dat het aanvoermateriaal wordt verhit tot een temperatuur in het

23 03 033

bereik van $537,8^{\circ}$ tot $623,9^{\circ}\text{C}$.

18. Werkwijze volgens conclusie 17, met het kenmerk, dat de temperatuur van het aanvoermateriaal gehandhaafd wordt in het bereik van $537,8^{\circ}\text{C}$ tot $623,9^{\circ}\text{C}$ gedurende een periode van ongeveer 15 seconden tot 5 verscheidene minuten.

19. Werkwijze volgens een der voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat het aanvoermateriaal wordt verhit tot een temperatuur in het bereik van $580,6^{\circ}$ tot $623,9^{\circ}\text{C}$.

20. Werkwijze volgens conclusie 19, met het kenmerk, dat de temperatuur van het aanvoermateriaal gehandhaafd wordt in het bereik van $580,6^{\circ}$ tot $604,4^{\circ}\text{C}$ gedurende een tijdsperiode van ongeveer 30 seconden tot 15 minuten.

21. Werkwijze volgens een der conclusies 1 - 15 met het kenmerk, dat het aanvoermateriaal wordt verhit tot een temperatuur in het bereik van $580,6^{\circ}$ tot $648,9^{\circ}\text{C}$.

22. Werkwijze volgens een der conclusies 1-13, met het kenmerk, dat het aanvoermateriaal, dat men verschaft voorafgaande aan het verhitten, deeltjes bezit met afmetingen groter dan 2 mesh (Tyler reeks).

23. Werkwijze volgens een der voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat ijzer bestanddelen magnetisch verwijderd worden uit het resterende aanvoermateriaal in stap (d).

24. Werkwijze volgens een der voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat in stap (a) het aanvoermateriaal gemengd is met zwerfende onzuiverheden, in stap (c) het verhitte aanvoermateriaal voldoende geagiteerd wordt om te maken dat de component met de laagste beginsmelttemperatuur fragmenteert en om te maken dat de gefragmenteerde component zwerfende onzuiverheden van het ongefragmenteerde aanvoermateriaal afschuurt, in stap (d) de gefragmenteerde componenten en de zwerfende onzuiverheden worden gesegregeerd uit het ongefragmenteerde aanvoermateriaal; en vervolgens de gefragmenteerde componenten worden afgescheiden uit de zwerfende onzuiverheden.

25. Werkwijze volgens conclusie 24, met het kenmerk, dat de zwerfende onzuiverheden calcium, natrium, silicium, ijzer, lood en aluminium en oxidener van omvatten.

26. Werkwijze volgens conclusie 24 of 25, met het kenmerk, dat een bron van zwerfende onzuiverheden vuil en klei is.

27. Werkwijze volgens conclusie 26, met het kenmerk, dat men vuil, klei en glas vermaalt tot een deeltjesgrootte kleiner dan de deeltjesgrootte van de meeste recyclebare componenten.

28. Werkwijze volgens een der conclusies 24 - 27, met het

kenmerk, dat zwerfende onzuiverheden worden gescheiden uit de gefragmenteerde componenten door zeven .

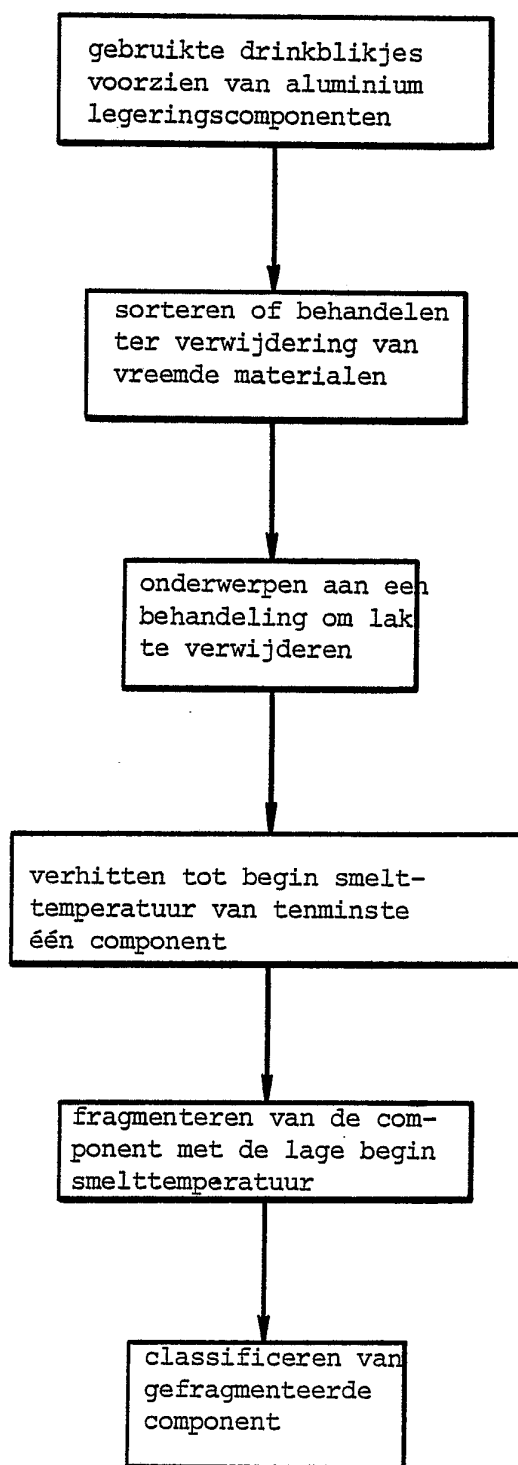
29. Werkwijze volgens een der voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat het aanvoermateriaal aanwezig in stap (a) uiteengereten
5 wordt, het uiteenrijten resulteert in de productie van fijne deeltjes in het uiteengereten aanvoermateriaal en voorafgaande aan de verhitting in stap (b) uit het uiteengereten aanvoermateriaal tenminste de fijne deeltjes verwijderd worden, die afmetingen bezitten in een grootte bereik van de gefragmenteerde componenten die geproduceerd worden in stap
10 (c).

30. Werkwijze volgens conclusie 6 en 29, met het kenmerk, dat het aanvoermateriaal gesorteerd wordt voorafgaande aan het uiteenrijten ervan.

31. Werkwijze volgens conclusie 29 of 30, met het kenmerk,
15 dat het uiteengereten aanvoermateriaal wordt gezeefd om daaruit de fijne deeltjes te verwijderen.

32. Werkwijze volgens een der conclusies 29 - 31, met het kenmerk, dat de fijne deeltjes ontlakt worden om daarvan te verwijderen laklagen, decoratieve en beschermende deklagen.

20

**FIG. 1.**

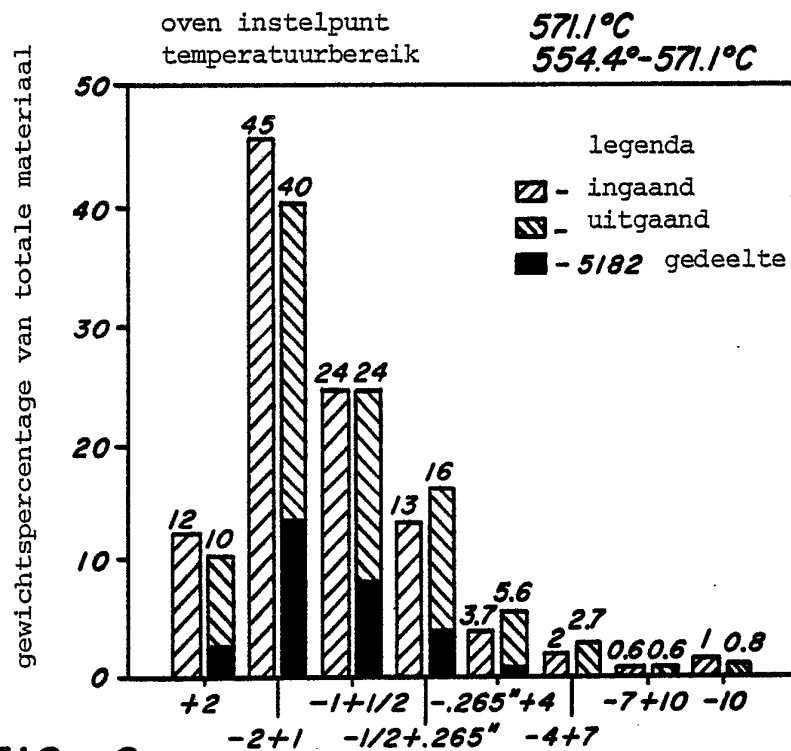


FIG. 2.

U.S. standaard zeeffractie

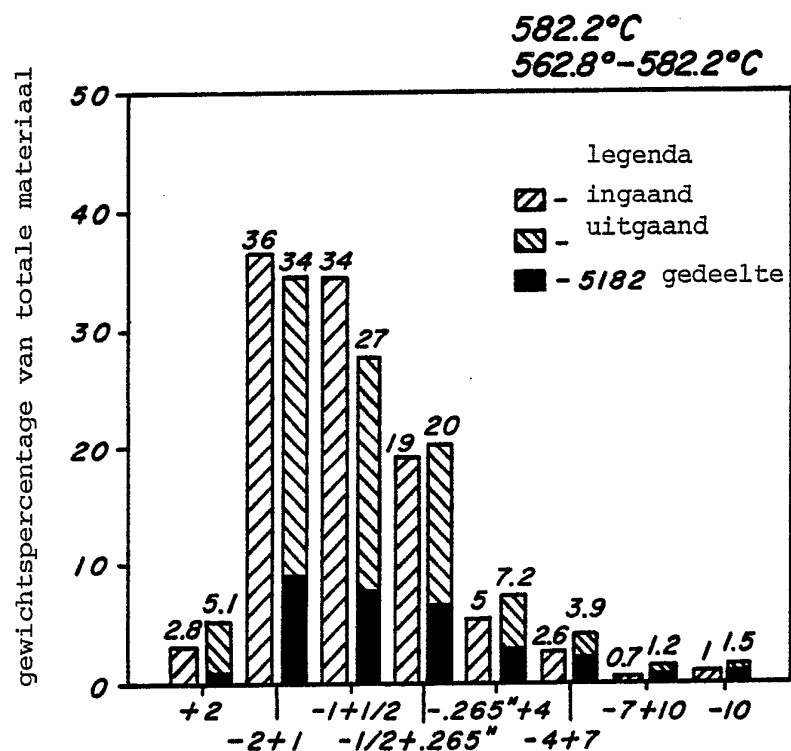
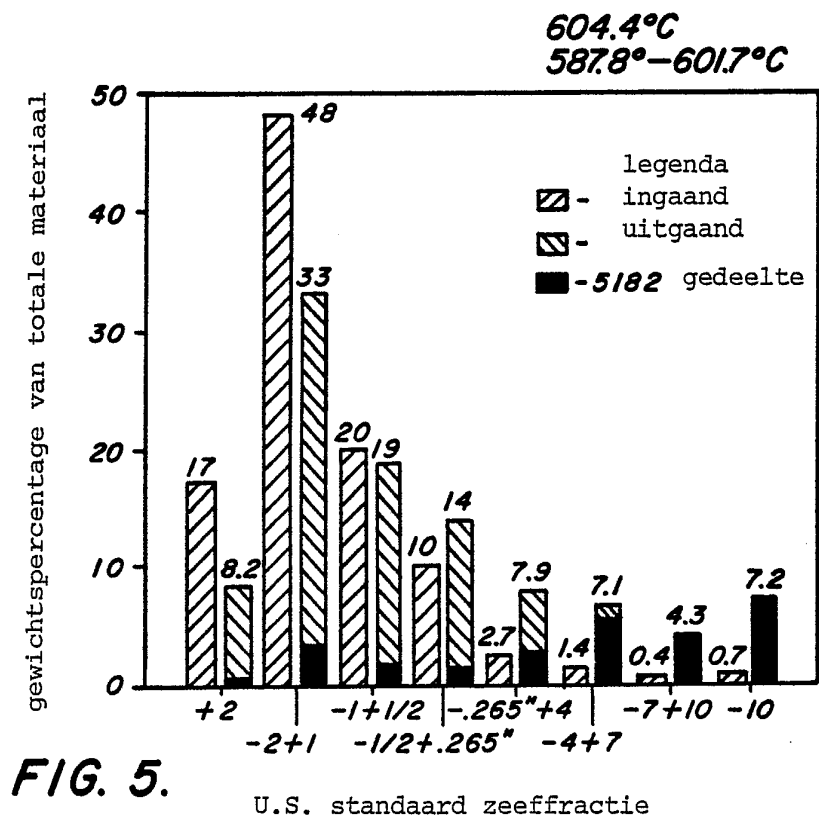
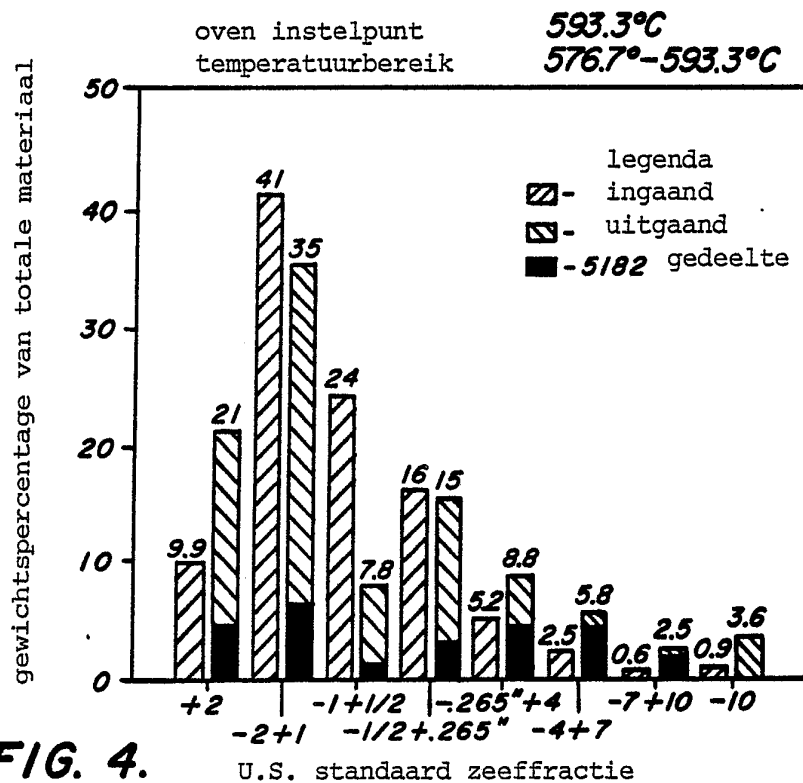


FIG. 3.

U.S. standaard zeeffractie



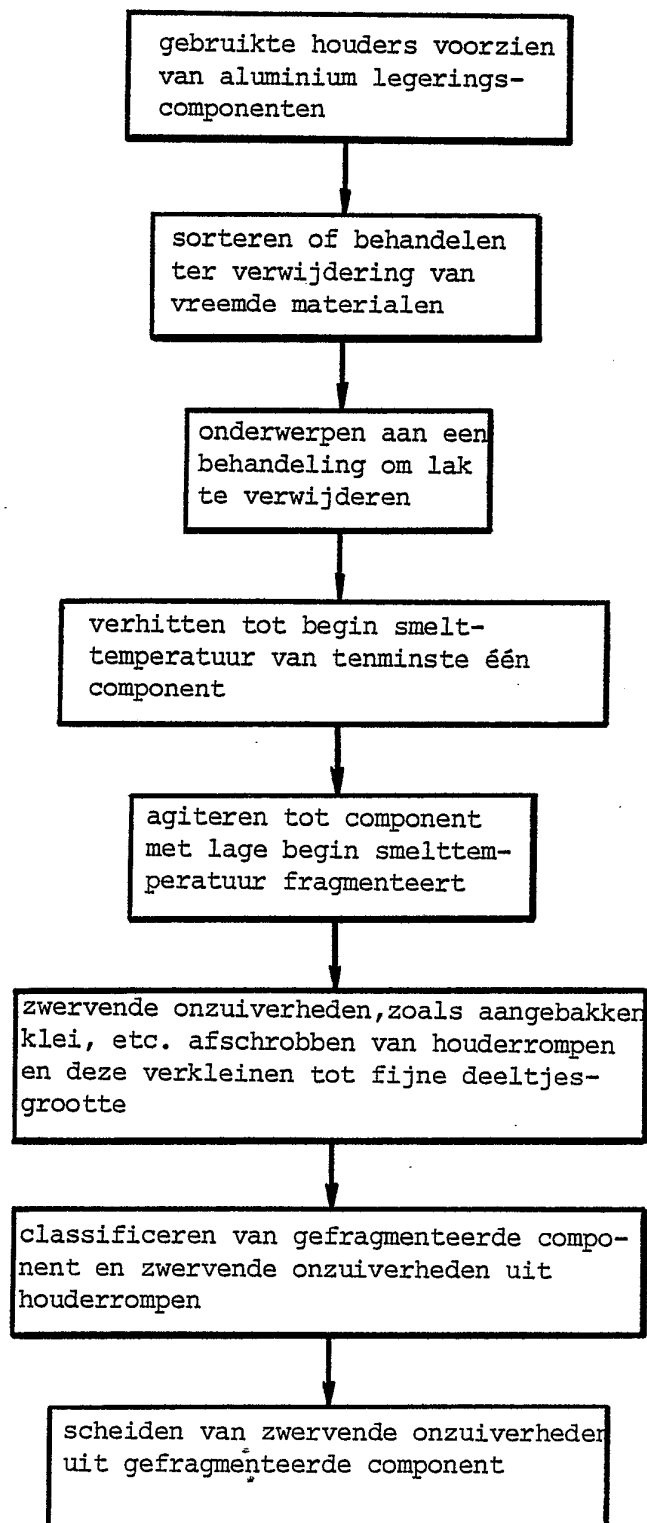


Fig.6

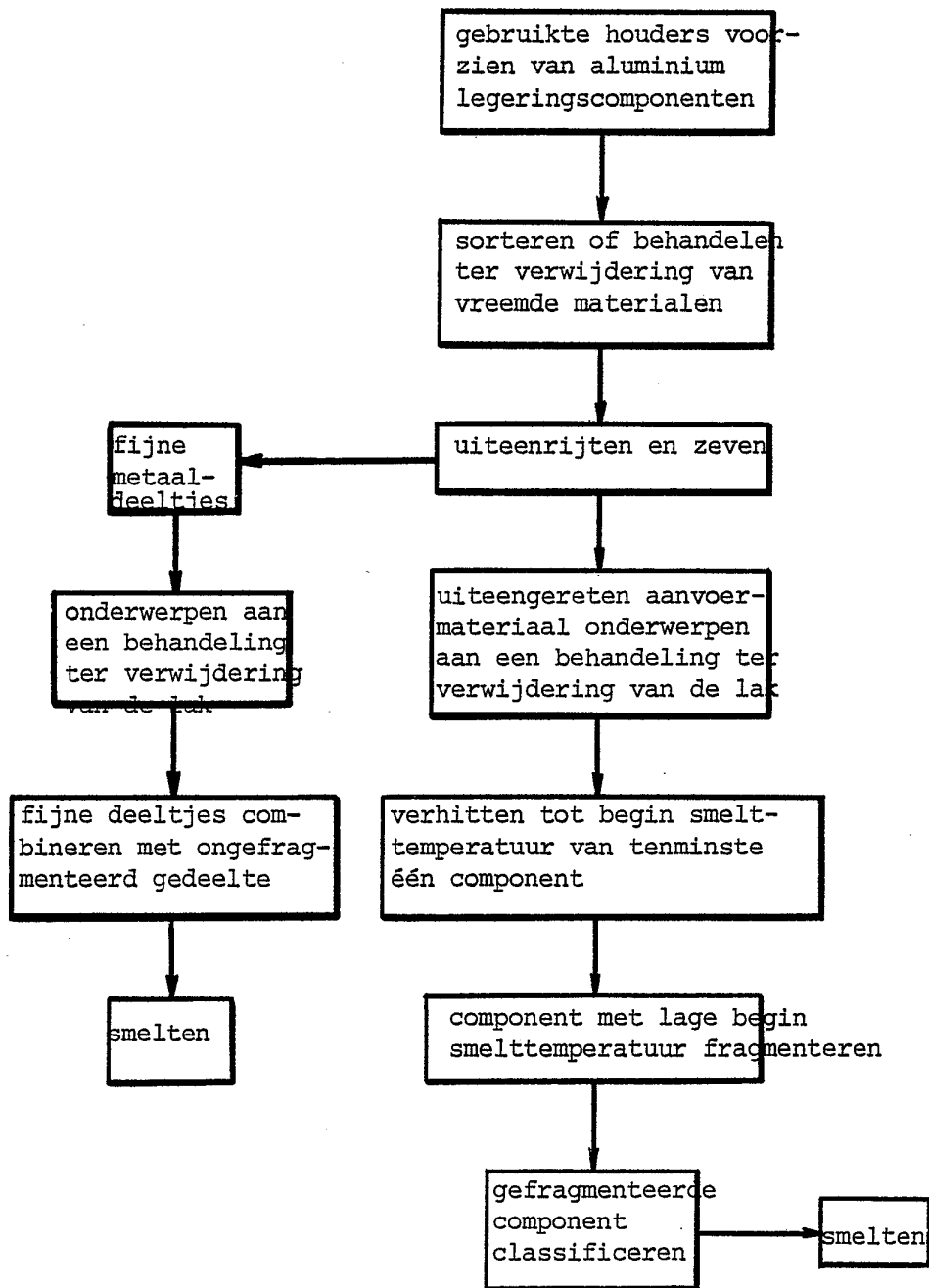


Fig.7