



MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN

Nr 902.202

Internat. Klassif: B22F-B30B-B23P

Ter inzage
gelegd op:

16 -08- 1985

De Minister van Economische Zaken,

*Gezien de octrooiwet van 24 mei 1854.**Gezien het Unieverdrag tot bescherming van de nijverheidseigendom**Gezien het proces-verbaal op 16 april 1985 te 15 uur 20*ter griffie van het provinciaal Bestuur van Antwerpen
opgemaakt**BESLUIT :**

Artikel 1. - Er wordt aan : HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA
8-go, 27-ban, Jingumae 6-chome, Shibuya-ku, Tokyo (Japan)

vert. door Bureau De Rycker te Antwerpen

een uitvindingsoctrooi verleend voor Werkwijze ter vervaardiging van vormen en
aldus vervaardigde vormen
(Uitv.: O. Kobayashi, H. Yamada, H. Sasaki M. Shiraishi)

dewelke zij verklaart het voorwerp uitgemaakt te hebben van
een octrooiaanvraag ingediend in Japan op 17 april 1984
onder nr 77114/84, 77115/84, 77116/84 en op 19 april 1984
onder nr. 79182/84

Artikel 2. - Dit octrooi wordt hem verleend zonder vooronderzoek, op zijn eigen verantwoording, zonder
waarborg hetzij voor de wezenlijkheid, de nieuwheid of de verdiensten der uitvinding, hetzij voor de nauw-
keurigheid der beschrijving, en onverminderd de rechten van derden.

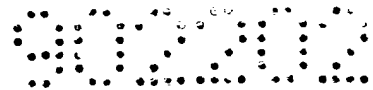
Bij dit besluit moet het dubbel gevoegd blijven van de beschrijving en van de tekeningen der uitvinding, door
de belanghebbende getekend, en tot staving van zijn octrooiaanvraag ingediend.

Brussel, de 15 mei 1985

BIJ SPECIALE MACHTIGING

De Directeur

L. WUYTS



B E S C H R I J V I N G
behorende bij een
UITVINDINGSOCTROOIAANVRAGE

ten name van
HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA

voor :

"Werkwijze ter vervaardiging van vormen en
aldus vervaardigde vormen".

Voorrang : Japanse octrooiaanvragen
nr. 77.114/84 van 17.4.1984
nr. 77.115/84 van 17.4.1984
nr. 77.116/84 van 17.4.1984
nr. 79.182/84 van 19.4.1984

Uitvinders : KOBAYASHI Osamu
YAMADA Hiroyasu
SASAKI Hiroshi
SHIRAISHI Motoatsu

ACHTERGROND VAN DE UITVINDING

DOMEIN VAN DE UITVINDING

Onderhavige uitvinding heeft betrekking op een werkwijze ter vervaardiging van vormen gebruikt bij trekken, buigen, afwerken en dergelijke in een domein van persbewerkingen, en op dergelijke vormen.

BESCHRIJVING VAN DE STAND VAN DE TECHNIEK.

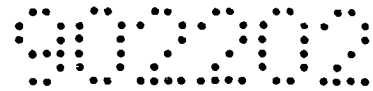
Bij het vervaardigen van vormen om te gebruiken bij trekken, afwerken, buigen en dergelijke, is het een gebruikelijke praktijk een onafgewerkte vorm te gieten van gietijzer en een model van synthetisch hars, plaaster of dergelijke te vervaardigen. De onafgewerkte vorm wordt dan geëlepen tot hij het profiel van het model heeft om een werkgedeelte te vormen, en het werkgedeelte wordt afgewerkt om samen te vallen met het model. Daarna wordt het werkgedeelte gepositioneerd ten opzichte van een passend orgaan. Daarenboven wordt een bekledingsmetaal aangebracht op een gedeelte van het werkgedeelte dat een hoge sterkte en een hoge drukweerstand dient te hebben.

Door het profileren door slijpen van een metaal is de bewerkingstijd evenwel toegenomen. Ook voor de bewerkingen van behandeling en positioneren ten opzichte van een passend orgaan, is meer tijd en zijn veel stappen nodig en verder is de metaalbekleding van een beperkte werkzaamheid, hetgeen toenemende kosten voor het vervaardigen van vormen voor gevolg heeft.

SAMENVATTING VAN DE UITVINDING

Onderhavige uitvinding werd ontworpen met de hiervoor genoemde problemen in het hoofd.

Het doel van onderhavige uitvinding is daarom het verschaffen van een werkwijze om economisch vormen te vervaardigen, waarbij het mogelijk is een vorm te produceren die eenvoudig te vervaardigen is, een goede nauwkeurigheid, wat de afmetingen betreft, bij voorbeeld een goede nauwkeurigheid in positionering bezit, en een dergelijke vorm te verschaffen



vervaardigd volgens de hogergenoemde werkwijze.

Het hiervoor genoemde doel wordt verwezenlijkt door een werkwijze te verschaffen ter vervaardiging van een vorm die een werkgedeelte bezit dat van een metalen gesinterd materiaal is gevormd, welke werkwijze een eerste stap bevat waarin op een vormlichaam een plastisch materiaal verkregen door een sinterend metaalpoeder met een bindmiddel op basis van synthetisch hars te kneden, wordt aangebracht, een tweede stap waarin dit plastisch materiaal tot het werkgedeelte wordt gevormd, en een derde stap waarin het hogergenoemde bindmiddel op basis van synthetisch hars in dit plastisch materiaal thermisch ontbonden wordt en het metaalpoeder in dit plastisch materiaal gesinterd wordt om het metalen gesinterd materiaal te verschaffen.

Verder wordt volgens onderhavige uitvinding een werkwijze verschaft ter vervaardiging van een vorm die een werkgedeelte bezit dat gevormd is van een metalen gesinterd materiaal, welke werkwijze een eerste stap bevat waarin op een vormlichaam een plastisch materiaal verkregen door een sinterend metaalpoeder met een bindmiddel op basis van synthetisch hars te kneden, wordt aangebracht, een tweede stap waarin het plastisch materiaal tot het werkgedeelte wordt gevormd, een derde stap waarin het bindmiddel op basis van synthetisch hars in het plastisch materiaal thermisch wordt ontbonden en het metaalpoeder in het plastisch materiaal wordt gesinterd om het metalen gesinterd materiaal te verschaffen en een vierde stap waarin het verkregen metalen gesinterd materiaal aan een impregnatiebehandeling wordt onderworpen.

Daarenboven wordt, volgens onderhavige uitvinding, een werkwijze verschaft ter vervaardiging van een paar vormen bestaande uit vrouwelijke en mannelijke vormen die elk een werkgedeelte bezitten dat gevormd is van een metalen gesinterd materiaal, waarbij de werkwijze ter vervaardiging van een van

de vormen de volgende stappen bevat :

het aanbrengen op een vormlichaam van een plastisch materiaal gemaakt door een sinterend metaalpoeder met een bindmiddel op basis van synthetisch hars te kneden, het vormen van het plastisch materiaal tot het werkgedeelte, en het thermisch ontbinden van het bindmiddel op basis van synthetisch hars in het plastisch materiaal en het sinteren van het metaalpoeder in dit plastisch materiaal om het metalen gesinterd materiaal te geven, en waarbij de werkwijze ter vervaardiging van de andere vorm de volgende stappen bevat : het aanbrengen van het plastisch materiaal op een vormlichaam, het persen van dit plastisch materiaal met de ene reeds voltooide vorm onder tussenkomst van een flexibel blad dat dezelfde dikte bezit als een te vormen werkstuk om het plastisch materiaal tot het werkgedeelte te vormen en het thermisch ontbinden van het bindmiddel op basis van synthetisch hars in dit plastisch materiaal en het sinteren van het metaalpoeder in dit plastisch materiaal om het metalen gesinterd materiaal te leveren.

Volgens onderhavige uitvinding wordt verder ook nog een werkwijze verschaft ter vervaardiging van een paar vormen bevattende vrouwelijke en mannelijke vormen die elk een werkgedeelte bezitten dat van een metalen gesinterd materiaal is gevormd, waarbij de werkwijze ter vervaardiging van een van de vormen de volgende stappen bevat :

het aanbrengen op een vormlichaam van een plastisch materiaal gemaakt door een sinterend metaalpoeder met een bindmiddel op basis van synthetisch hars te kneden, het vormen van het plastisch materiaal tot het werkgedeelte, het thermisch ontbinden van het bindmiddel op basis van synthetisch hars in het plastisch materiaal en het sinteren van het metaalpoeder in het plastisch materiaal om het metalen gesinterd materiaal te geven, en het verkregen metalen gesinterd materiaal te onderwerpen aan een impregnatie-

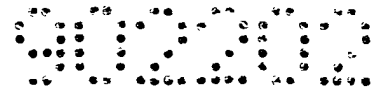
behandeling, en waarbij de werkwijze ter vervaardiging van de andere vorm de volgende stappen bevat :

het aanbrengen van het plastisch materiaal op een vormlichaam, het persen van het plastisch materiaal met de ene reeds voltooide vorm onder tussenkomst van een flexibel blad dat dezelfde dikte bezit als het te vormen werkstuk, om zo het plastisch materiaal tot het werkgedeelte te vormen, het thermisch ontbinden van het bindmiddel op basis van synthetisch hars in het plastisch materiaal en het sinteren van het metaalpoeder in het plastisch materiaal om het metalen gesinterd materiaal te geven en het onderwerpen van het verkregen metalen gesinterd materiaal aan een impregnatie-behandeling.

Volgens onderhavige uitvinding wordt eveneens een vorm verschaft die een werkgedeelte bevat dat gevormd is van een metalen gesinterd materiaal, waarbij een gedeelte van het werkgedeelte dat een hoge sterkte en een hoge drukweerstand dient te hebben, gevormd is van een metalen gesinterd materiaal dat afkomstig is van een eerste plastisch materiaal dat een superharde legering bevat, en de rest van het werkgedeelte gevormd is van een metalen gesinterd materiaal verkregen van een tweede plastisch materiaal dat een sinterend metaalpoeder bevat.

Daarenboven wordt volgens onderhavige uitvinding een vorm verschaft die een op een vormlichaam gemonteerd werkgedeelte bevat om een werkstuk te bewerken, waarbij een gedeelte van het werkgedeelte dat een grote sterkte en een hoge drukweerstand dient te hebben, gevormd is van een metalen gesinterd materiaal afkomstig van een eerste plastisch materiaal dat een superhard metaalpoeder bevat en de rest van het werkgedeelte gevormd is van een uitgehard materiaal van een tweede plastisch materiaal.

Aangezien het plastisch materiaal aangebracht is op het vormlichaam en tot het werkgedeelte is gevormd, zoals



hiervoor beschreven, is de handeling van het vormen gemakkelijk en aangezien het werkgedeelte uiteindelijk gevormd is van het metalen gesinterd materiaal kunnen de tijd en het aantal van de stappen om het werkgedeelte af te werken aanzienlijk worden verminderd. Aldus kan een vorm met zeer nauwkeurige dimensies in een korte tijd worden vervaardigd en kunnen de kosten voor het vervaardigen ervan in aanzienlijke mate worden verminderd.

De impregnatie-behandeling van het metalen gesinterd materiaal heeft verder voor gevolg dat de hardheid van dit laatste in aanzienlijke mate wordt verbeterd zodat het aldus mogelijk wordt een grote buigweerstand te verschaffen.

Aangezien daarenboven een reeds voltooide vorm wordt gebruikt als duwmodel voor het persen van het plastisch materiaal dat gebruikt wordt om het metalen gesinterd materiaal van de andere vorm te geven, met het flexibele blad tussen beide vormen, ter vorming van dit plastisch materiaal tot het werkgedeelte, kan een uiterst goede nauwkeurigheid van de positionering van beide vormen worden verzekerd.

Bijkomstig kunnen het eerste en het tweede plastisch materiaal door het ermee samengaande orgaan worden geperst om de vorm van het werkgedeelte te vormen, aangezien het werkgedeelte gevormd is van het metalen gesinterd materiaal verkregen uit het eerste plastisch materiaal en van het metalen gesinterd materiaal afkomstig van het tweede plastisch materiaal of van het uitgeharde materiaal afkomstig van dit tweede plastisch materiaal. De nauwkeurigheid in afmetingen van het werkgedeelte kan daarbij worden verbeterd zodat de eindafwerking ervan en het positioneren ervan ten opzichte van het ermee samengaande orgaan kunnen worden achterwege gelaten, waarbij de kosten voor het vervaardigen en het aantal van de stappen aanzienlijk kunnen worden verminderd.

Uiteindelijk is het gedeelte van het werkgedeelte dat een hoge sterkte en een hoge drukweerstand dient te hebben gevormd van een metalen gesinterd materiaal zodat het zijn functie volledig kan vervullen en een verbeterde duurzaamheid kan verkrijgen.

De hierboven genoemde en andere doelen, kenmerken en voordelen van de uitvinding zullen blijken uit de volgende beschrijving van voorkeursuitvoeringsvormen die verwijzen naar de hieraan toegevoegde tekeningen.

KORTE BESCHRIJVING VAN DE TEKENINGEN

Figuren 1 tot 4 illustreren een eerste uitvoeringsvorm volgens onderhavige uitvinding waarin :

Figuur 1 een doorsnede is die schematisch een trek vorm toont,

Figuur 2 de stappen illustreert van een werkwijze ter vervaardiging van een stempel,

Figuur 3 een grafiek is die de verhouding illustreert tussen de temperatuur en de tijd van de sinterstap,

Figuur 4 de stappen illustreert van een werkwijze ter vervaardiging van een matrijs;

Figuren 5 en 6 een tweede uitvoeringsvorm volgens onderhavige uitvinding illustreren waarin :

Figuur 5 een stap illustreert van een werkwijze ter vervaardiging van een stempel,

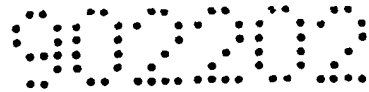
Figuur 6 een stap illustreert van een werkwijze ter vervaardiging van een matrijs;

Figuur 7 een stap illustreert van een werkwijze ter vervaardiging van een matrijs in een derde uitvoeringsvorm;

Figuren 8 en 9 een vierde uitvoeringsvorm volgens onderhavige uitvinding illustreren, waarin :

Figuur 8 een doorsnede is van een afwerk-apparaat,

Figuur 9 de stappen illustreert van een werkwijze ter vervaardiging van een afwerk vorm;



Figuren 10 en 11 een vijfde uitvoeringsvorm volgens onderhavige uitvinding illustreren waarin :

Figuur 10 een doorsnede is van een afwerkapparaat,

Figuur 11 de stappen illustreert van een werkwijze ter vervaardiging van een afwerkvorm;

Figuur 12 een doorsnede is van een buigapparaat in een zesde uitvoeringsvorm volgens onderhavige uitvinding; en

Figuur 13 een doorsnede is van een trekapparaat in een zevende uitvoeringsvorm volgens onderhavige uitvinding.

BESCHRIJVING VAN DE VOORKEURSUITVOERINGSVORM

Met verwijzing eerst naar figuur 1, is in deze figuur een trekvorm 1 voorgesteld verkregen door een werkwijze volgens onderhavige uitvinding. De vorm 1 bevat een verticaal verplaatsbare stempel 2 en een vaste matrijs 3 om, in samenwerking met de stempel 2, een werkstuk W te vormen. De respectievelijke werkgedeelten 2a en 3a van de stempel 2 en van de matrijs 3 zijn gevormd van een metalen gesinterd materiaal verkregen door een werkwijze die hierna zal worden beschreven.

Eerst zal de vervaardiging van een plastisch materiaal worden beschreven.

Vervaardiging van plastisch materiaal

Tachtig delen van een poeder van een zelfvloeiende-Ni-legering en 20 delen van verpulverd Mo poeder worden grondig samengemengd in een V-menger om een gemengd poeder te leveren.

Een emulsie van ethyleentetrafluoridehars en een emulsie van acrylhars worden gemengd in een verhouding van 1 : 1 om een synthetisch bindmiddel te verschaffen.

Drie delen van het synthetische bindmiddel worden toegevoegd aan 100 delen van het poedermengsel en deze delen worden grondig gekneed in een draagbare kneder.

Het geknede materiaal wordt verhit tot 100 à 150°C om het water in het synthetische bindmiddel te verdampen.

Het verkregen materiaal is in de vorm van talloze massa's die aan elkaar kleven met het synthetische bindmiddel.

Het geknede materiaal wordt verhit tot een temperatuur van 80 tot 100°C en verschillende malen door een walsmachine gebracht om een bladachtig plastisch materiaal te verkrijgen. Indien de walsrollen van de walsmachine even sterk worden verhit als het geknede materiaal geschiedt de bladvorming-operatie zeer gemakkelijk. Het verkregen bladachtig plastisch materiaal bezit een middelmatige flexibiliteit en treksterkte.

Hierna wordt de vervaardiging beschreven van de stempel 2 die het hiervoor genoemde bladachtige plastische materiaal gebruikt.

Vervaardiging van de stempel

Zoals voorgesteld in figuur 2 (a), wordt een stempellichaam 2₀ als een vormlichaam gegoten van gietijzer (een materiaal van JIS FC30), en wordt een basisoppervlak 4 dat het werkgedeelte 2a van het stempellichaam 2₀ vormt, gevormd met een dikte die 5 tot 20 mm kleiner is dan die van het buitenoppervlak (aangeduid door een gebroken lijn) van het werkgedeelte 2a van de afgewerkte stempel 2. Het stempellichaam 2₀ wordt gebruikt zoals het gevormd is en het basisoppervlak 4 dat een zwart vel bezit wordt na reiniging met een acrylhars-kleefmiddel bekleed.

Zoals voorgesteld in figuur 2(b) wordt een bladachtig plastisch materiaal P aangebracht op het basisoppervlak om het werkgedeelte 2a ruw in vorm te brengen. In casu, wordt, om een welbepaalde dikte te geven, het bladachtig plastisch materiaal gelamineerd. Daarenboven wordt, om een goede aanhechting tussen het basisoppervlak en het bladachtig plastisch materiaal P te verzekeren, het buitenoppervlak van het bladachtig plastisch materiaal P



gehamerd met een hamer of dergelijke. In casu worden, indien het stempellichaam 2₀ verhit wordt tot een temperatuur van 80-100°C, de aanbreng- en hamerbewerkingen van het bladachtige plastisch materiaal P gemakkelijk uitgevoerd.

Een synthetisch hars zoals een acrylhars dat hard is bij omgevingstemperatuur en een temperatuur van thermoplastisch worden bezit van 100 tot 130°C of meer, wordt opgelost in een organisch oplosmiddel zoals trichloorethyleen, ethylmethyleketon, enz., met een vaste stof gehalte van 10 tot 40 % om een acrylhars-vloeistof te bereiden. Deze acrylhars-vloeistof wordt aangebracht op het plastisch materiaal P door borstelen, insmeren of dergelijke en wordt door impregnatie in de poriën gebracht tussen de deeltjes van het zelfvloeiende-Ni-legering-Mo poeder om de vormbehoudende eigenschappen te verbeteren.

Zoals voorgesteld in figuur 2 (c) wordt het plastisch materiaal opgewarmd van de omgevingstemperatuur tot een verdampingstemperatuur van een organisch oplosmiddel en wordt het plastisch materiaal half uitgehard. Het verkregen half uitgeharde plastisch materiaal P, dat bestaat uit het zelfvloeiende-Ni-legering-Mo poeder, het ethyleentetrafluoridehars en acrylhars in het synthetische bindmiddel, en het acrylhars in de hars-vloeistof, heeft een vast uitzicht bij omgevingstemperatuur en bezit goede vormbehoudende eigenschappen. Verder kan dit half uitgeharde plastisch materiaal gemakkelijk geslepen worden met een slijpsteen, een vijl, schuurpapier of dergelijke.

Het half uitgeharde plastisch materiaal wordt dan geslepen op dergelijke manier dat de vorm van de dikte van het werkgedeelte 2a wordt afgewerkt.

Zoals voorgesteld in figuur 2 (d) wordt een omsluiting 5 op het stempellichaam 2₀ bevestigd om de omtrek van het plastisch materiaal P te omringen. Het



plastisch materiaal P wordt bedekt met een ceramisch poeder en stalen ballen 6 met een diameter van 0,75 mm, worden erop aangebracht als belasting. Deze belasting dient om onder de invloed van het gewicht van de stalen ballen 6 de wijziging op te vangen in afmetingen, bij voorbeeld de expansie, van het metalen gesinterd materiaal S gedurende het sinteren (dat hierna zal worden beschreven) van een zelfvloeiende-Ni-legering-Mo poeder.

Vervolgens wordt het stempellichaam 2₀ in een vacuümsinteroven 7 geplaatst om het ontbinden van het organisch materiaal en het sinteren van het metaalpoeder onder de voorwaarden van verhitting en koeling zoals voorgesteld in figuur 3, uit te voeren. Stikstofgas of een sterk reducerend waterstofgas wordt als draaggas gebruikt.

A) Eerste verhittingszone (A in figuur 3).

In deze verhittingszone A wordt verhit van de omgevingstemperatuur tot 650°C met een temperatuurstijgingsgraad van 10-20°C/min. In deze verhittingszone A wordt eerst water verdampt, en worden het ethyleentetrafluoridehars en acrylhars in het synthetisch bindmiddel en het nadien door impregnatie aangebrachte acrylhars vervolgens ontbonden tot gassen. Alhoewel deze synthetische harsen vergast worden op 300 tot 400°C, worden ze op 600 tot 650°C gedurende 90 minuten gehouden met het oog op de warmteoverdracht om de meeste organische materialen te verwijderen en het zelfvloeiende-Ni-legering-Mo poeder over te laten. De vergassing van het organisch materiaal wordt verklaard door de variatie van het vacuümniveau in de vacuümsinteroven 7 : het vacuümniveau bedraagt 1 Torr bij omgevingstemperatuur, maar wanneer de synthetische harsen worden verhit en gedurende 90 minuten op 650°C worden gehouden, daalt dit vacuümniveau tot 2 Torr. Dit is in hoofdzaak het gevolg van de produktie van de ontbindingsgassen van de organische materialen. Na het verloop van 90 minuten stijgt het vacuümniveau opnieuw tot 1 Torr. Dit betekent dat de ontbindingsgassen uit de

vacuümsinteroven 7 werden verwijderd.

B) Tweede verhittingszone (B in figuur 3)

Deze verhittingszone is bij een temperatuur in de orde van 900 tot 1000°C gelegen. In deze zone wordt de massa van het zelfvloeiende-Ni-legering-Mo poeder op een temperatuur gehouden die kleiner is dan die van de vaste faselijn (1010 tot 1020°C) van de zelfvloeiende-Ni-legering, bij voorbeeld 950°C, gedurende 30 minuten en onderworpen aan een vaste fase sinteringsbehandeling om voorlopig te sinteren. De graad van temperatuurstijging vanaf de eerste verhittingszone A bedraagt 10-20°C/min.

De massa van zelfvloeiende-nikkel-legering-Mo poeder in de vacuümsinteroven 7 stijgt in temperatuur door de verhitting van zijn oppervlak en daarom is een welbepaalde verwarmingstijd nodig vooraleer de ganse poedermassa een uniforme temperatuur bereikt. Indien de poedermassa plots tot een sintertemperatuur van 1000 tot 1200° wordt verhit, wordt een temperatuurverschil veroorzaakt tussen het oppervlaktegedeelte van de zelfvloeiende-Ni-legering-Mo poedermassa en het gebied van deze massa dat met het basisoppervlak 4 in contact komt, hetgeen een toenemende verdeling van porositeiten voor gevolg heeft. Dit heeft niet alleen tot gevolg dat er geen uniform metalen gesinterd materiaal wordt vervaardigd maar ook dat het verkregen metalen gesinterd materiaal defecten kan gaan vertonen zoals barsten.

In de tweede verhittingszone B wordt het niet ontbonden organisch materiaal volledig vergast en verwijderd. Deze vergassing of dergelijke veroorzaakt een tijdelijke daling van het vacuümniveau in de vacuümsinteroven tot 4 Torr maar na verloop van 30 minuten keert het vacuümniveau terug tot 1 Torr.

C) Derde verhittingszone (C in figuur 3).

Deze verhittingszone is in een temperatuursgebied gelegen van een niveau onmiddellijk onder de vaste fase lijn (1010-1020°C) van de zelfvloeiende-Ni-legering tot een niveau dat boven de vloeibare fase lijn (1075-1085°C) daarvan is gelegen, bij voorbeeld in een gebied van 1000 tot 1200°C. In deze zone wordt het voorlopig gesinterde zelfvloeiende-Ni legering-Mo materiaal constant op een temperatuur gehouden van bij voorbeeld 1100-1180°C die boven de vloeibare fase lijn is gelegen en bij voorkeur op 1120°C, gedurende 120 minuten en wordt het aan een vloeibare fase-sinterbehandeling onderworpen door het smelten van de zelfvloeiende-Ni-legering om een metalen gesinterd materiaal S te vormen.

In casu wordt het vloeien van de zelfvloeiende-Ni-legering belet door de aanwezigheid van Mo hetgeen een goede vormhoudbaarheid voor gevolg heeft. De temperatuurstijgingsgraad vanaf de tweede verhittingszone B bedraagt 15-20°C/min, en de tijd van temperatuurstijging tot de verhittingszone C is kort doordat het voorlopig gesinterde zelfvloeiende-Ni-legering-Mo materiaal reeds in de tweede verhittingszone B tot een verhoogde temperatuur werd verhit. Indien de verblijftijd in de derde verhittingszone C onvoldoende is, is de sintering niet volledig uitgevoerd hetgeen voor gevolg heeft dat fouten in het metalen gesinterd materiaal kunnen ontstaan. De reden waarom de sintertemperatuur zoals hiervoor beschreven op 1120°C wordt gehouden is dat een dergelijke temperatuur lager is dan de eutectische temperatuur van het stempellichaam 2₀ dat van gietijzer is vervaardigd. Indien het stempellichaam 2₀ van staal zoals gietstaal is, mag de sintertemperatuur 1160°C bedragen. Dit komt door de volgende nadelen : Indien de sintertemperatuur toeneemt tot ongeveer 1200°C,

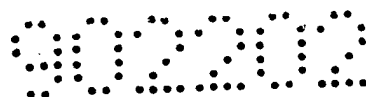
neemt ook de variatie in afmetingen van het metalen gesinterd materiaal S toe en is het niet gemakkelijk de oventemperatuur te regelen. Daarenboven zijn de temperaturen verspreid binnen de oven. Om deze nadelen te verhelpen is een temperatuur van 1160°C als werkt temperatuur geschikt.

D) Koelzone (D in figuur 3).

Deze koelzone D is verdeeld in drie koelzones : Een primaire koelzone D_1 bij een temperatuur die daalt vanaf de hogergenoemde sintertemperatuur tot ongeveer 800°C , een secundaire koelzone D_2 bij een temperatuur die daalt van ongeveer 800°C tot ongeveer 400°C en een tertiaire koelzone D_3 bij een temperatuur die daalt van ongeveer 400°C tot omgevingstemperatuur.

De primaire koelzone D_1 is een stabiel gebied waarin het metalen gesinterd materiaal zich op hoge temperatuur bevindt. Terwijl thermische pulsen zoveel mogelijk vermeden worden en terzelfder tijd de doelmatigheid van het koelen in beschouwing wordt genomen, wordt in deze koelzone D_1 het metalen gesinterd materiaal S gekoeld met een snelheid die zo traag is als tot $2^{\circ}\text{C}/\text{min}$. Het afschrikken in deze koelzone D_1 veroorzaakt het ontstaan van vele barsten in het metalen gesinterd materiaal S.

In de secundaire koelzone D_2 wordt, met het doel de lineaire expansie ($12,5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$) en de wijziging in afmetingen in de Ar_1 transformatie van het stempellichaam 2_0 op te vangen, het metalen gesinterd materiaal S gekoeld met een zo lage snelheid als tot $3^{\circ}\text{C}/\text{min}$. In casu bedraagt de lineaire krimp van het metalen gesinterd materiaal S $14,6 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, maar het metalen gesinterd materiaal S volgt de krimp van het stempellichaam 2_0 door de poreuze eigenschappen. Indien het afschrikken in deze koelzone D_2 wordt uitgevoerd, vertoont het metalen gesinterd materiaal S veel barsten.



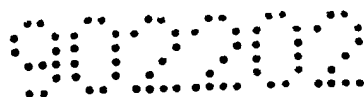
In de derde koelzone D_3 worden het metalen gesinterd materiaal S en het stempellichaam 2_0 gekoeld tot omgevingstemperatuur door gaskoeling (met inbegrip van luchtkoeling) en niet door vloeistofkoeling met water en olie.

Zoals voorgesteld in figuur 2e wordt door de hiervoor genoemde verhitting/koelbehandeling de stempel 2 verkregen waarvan het werkgedeelte 2 van metalen gesinterd materiaal S is bestaande uit zelfvloeiende-Ni-legering-Mo.

Het metalen gesinterd materiaal S bezit een goede afzetting op het stempellichaam 2_0 en vertoont geen defecten zoals barsten. Verder bezit het een goede nauwkeurigheid met een variatie in afmetingen binnen $\pm 0 \sim + 2$ mm en daarom kan het onmiddellijk gebruikt worden in een trek-bewerking na een simplele afwerkingsbehandeling.

Het metalen gesinterd materiaal in de stempel 2 verkregen door de hogergenoemde stappen bezit een oppervlakte-hardheid in de orde van 20 op de B schaal van de Lockwell hardheid. Indien het dus een hardheid van dit niveau bezit, zal er geen enkel probleem rijzen bij de gebruikelijke trekbewerkingen. Afhankelijk van werkdetails kan evenwel een hoge druk op een gedeelte van het metalen gesinterd materiaal inwerken. In dit geval bestaat het gevaar dat een dergelijk gedeelte dat aan de werking van een hoge druk is onderworpen door zijn poreuze eigenschappen gaat inzakken of buigen.

In onderhavige uitvinding wordt daarom een metaal met een laag smeltpunt zoals een zelfvloeiende-Cu-of Ni-legering door impregnatie in het gedeelte gebracht van het metalen gesinterd materiaal waarop de hoge druk inwerkt om de poriën op te vullen, zodat de weerstand tegen inzakken of buigen toeneemt.



Meer in het bijzonder wordt op het gedeelte van het metalen gesinterd materiaal waarop de hoge druk inwerkt een stuk aangebracht van Cu dat nagenoeg hetzelfde volume bezit als de poriën van het gedeelte dat een porositeit van 38-40 % bezit.

Het verkregen geheel Cu stuk-metalen gesinterd materiaal waarop het stuk is aangebracht, wordt geplaatst in de vacuümoven en verhit tot een temperatuur van 1100 tot 1120°C om het gesmolten Cu door capillariteit te doen binnendringen in de poriën van het gedeelte waarop de hoge druk inwerkt, waarna het geheel wordt gekoeld onder de hoger beschreven voorwaarden.

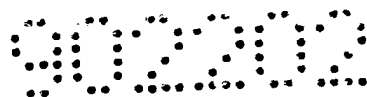
De waarneming van het met Cu geïmpregneerde gedeelte waarop de hoge druk inwerkt, door een microscoop toont dat de poriën volledig gevuld zijn met Cu. Verder werd bevestigd dat Cu volledig neergeslagen werd op het stempellichaam 2₀. Het metalen gesinterd materiaal heeft daardoor een in aanzienlijke mate toegenomen hardheid en een grote weerstand tegen inzakken of buigen.

Hierna wordt de vervaardiging beschreven van de matrijs die het hogergenoemde bladachtige plastisch materiaal gebruikt.

Vervaardiging van een matrijs.

Een matrijs 3 wordt vervaardigd door de stappen voorgesteld in figuren 4(a) tot 4(e). De werkwijze ter vervaardiging van de matrijs is dezelfde als die voor het vervaardigen van de stempel 2.

Deze werkwijze bevat meer in het bijzonder het gieten van een matrijslichaam 3₀ als een vormlichaam met gietijzer (een materiaal van JIS FC 30) zoals voorgesteld in figuur 4 (a). Vervolgens wordt het gelijkaardige bladachtige plastisch materiaal P aangebracht op het basisoppervlak 8



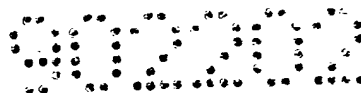
om een werkgedeelte 3a ruw te vormen, zoals voorgesteld in figuur 4 (b). Het werkgedeelte 3a wordt in vorm en dikte afgewerkt door het half uitharden en slijpen van het plastisch materiaal P en wordt gepositioneerd ten opzichte van de stempel 2 zoals voorgesteld in figuur 4 (c). Een omsluiting 9 wordt bevestigd aan het matrijslichaam 3₀ en de belasting wordt verwezenlijkt met een keramisch poeder en stalen ballen 6 zoals voorgesteld in figuur 4 (d). Het metalen gesinterd materiaal S wordt dan gevormd door het ontbinden van de organische materialen en het sinteren van het metaalpoeder. Zoals voorgesteld in figuur 4 (e) is de matrijs 3 aldus voltooid.

Een metaal met een laag smeltpunt zoals een zelfvloeiende-Ni-legering of Cu zoals hiervoor beschreven wordt ook door impregnatie in het gedeelte gebracht van het verkregen metalen gesinterd materiaal S waarop de hoge druk inwerkt.

Een dergelijke impregnatiebehandeling is doelmatig voor een vorm voor het afwerken.

In plaats van de impregnatie-behandeling met een metaal met laag smeltpunt, kan een synthetisch hars zoals een epoxyhars door impregnatie worden gebracht in het gedeelte waarop de hoge druk inwerkt en uitgehard om de weerstand tegen inzakken of buigen te verbeteren. Bij het door impregnatie in het plastisch materiaal P in de stap van figuur 2 (b) of 4 (b) brengen van de harsvloeistof, wordt het type van organisch oplosmiddel zo gekozen en de concentratie zo ingesteld dat de acrylhars-vloeistof in staat is in de poriën tussen de metaalpoederdeeltjes binnen te dringen.

Figuren 5 en 6 illustreren een stap in een werkwijze voor het vormen van het werkgedeelte 2a of 3a in respectievelijk twee andere uitvoeringsvormen.

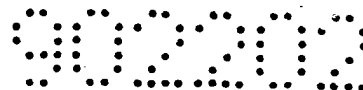


In de werkwijze waarop figuur 5 betrekking heeft, wordt het plastisch materiaal P aangebracht op het basisoppervlak 4 van het stempellichaam 2_0 en vervolgens geperst met behulp van een vrouwelijk vormmodel M_1 om het werkgedeelte 2a te vormen. De volgende stap is dezelfde als in figuur 2 (d).

In de werkwijze waarop figuur 6 betrekking heeft, wordt een plastisch materiaal P aangebracht op het basisoppervlak 8 van het matrijslichaam 3_0 . Daarna wordt een flexibel blad Sw dat dezelfde dikte bezit als een werkstuk W op het plastisch materiaal P aangebracht en het plastisch materiaal P wordt vervolgens geperst onder tussenkomst van het blad Sw met behulp van een mannelijk vormmodel M_2 om het werkgedeelte 3a te vormen rekening houdend met de dikte van het werkstuk W. De volgende stap is dezelfde als in figuur 4d.

Op deze manier kan door het gebruik van de modellen M_1 en M_2 de vormbewerking van de werkgedeelten 2a en 3a uiterst gemakkelijk worden uitgevoerd en wordt een grote nauwkeurigheid in afmetingen van deze werkgedeelten 2a en 3a verkregen.

Figuur 7 illustreert een stap in een werkwijze voor het vormen van het werkgedeelte van de matrijs 3 in een nog andere uitvoeringsvorm. In deze werkwijze wordt een plastisch materiaal P aangebracht op het basisoppervlak 8 van het matrijslichaam 3_0 . Daarna wordt een flexibel blad Sw dat dezelfde dikte bezit als het werkstuk W op het plastisch materiaal P geplaatst en wordt dit laatste geperst onder tussenkomst van het blad Sw door middel van de stempel 2 om het werkgedeelte 3a te vormen rekening houdend met de dikte van het werkstuk W. De volgende stap



is dezelfde als in figuur 4 (d).

In de hoger beschreven uitvoeringsvorm wordt de vooraf vervaardigde stempel 2 gebruikt als een duwmodel bij het maken van de matrijs 3. De matrijs 3 kan evenwel ook vooraf vervaardigd worden en worden gebruikt als een duwmodel voor de stempel 2.

Wanneer het werkgedeelte 2a of 3a van de vooraf te vervaardigen stempel 2 of matrijs 3 is gevormd, kan het plastisch materiaal P met behulp van het duwmodel worden geperst.

Het gebruik van de stempel 2 of de matrijs 3 als duwmodel voor de matrijs 3, respectievelijk de stempel 2 op de hiervoor beschreven manier heeft een goede nauwkeurigheid voor gevolg bij de positionering van de stempel 2 en de matrijs 3 ten opzichte van elkaar.

Figuur 8 illustreert een afwerkapparaat Tr die een afwerkvorm 10 als een vorm bevat. De vorm 10 bevat een vormlichaam 10₀ en een daarop gemonteerd werkgedeelte 10a. Het werkgedeelte 10a bevat een gedeelte om het werkstuk te plaatsen en een snijbladgedeelte 12 op de buitenste rand van het gedeelte 11 om het werkstuk te plaatsen.

Een werkstuk W dat door een persbewerking in een vooraf bepaalde vorm is gevormd, wordt op het gedeelte 11 voor het plaatsen van het werkstuk geplaatst en wordt geperst door een persorgaan 13. Een afwerkstempel 14 is verschuifbaar op de buitenkant van het persorgaan 13 gemonteerd. Wanneer de stempel 14 omlaag verplaatst wordt, vanuit de voorgestelde stand, wordt de uiterste rand van het werkstuk W door de samenwerking van het snijbladgedeelte 12 met de stempel 14 afgesneden.

Het snijbladgedeelte 12 van de vorm 10, welk gedeelte een hoge sterkte en een hoge drukweerstand dient te bezitten, is gevormd van een metalen gesinterd materiaal

S_1 dat een superhard metaalpoeder bevat en dat verkregen wordt door een eerste plastisch materiaal te gebruiken, en het gedeelte 11 voor het plaatsen van het werkstuk is gevormd van een metalen gesinterd materiaal S afkomstig van het uitharden van een tweede plastisch materiaal.

De vervaardiging van het eerste plastisch materiaal wordt eerst beschreven.

Vervaardiging van het eerste plastisch materiaal.

Veertig delen van WC poeder en zestig delen van een poeder van een zelfvloeiende-Ni-legering worden grondig gemengd in een V-menger om een poedermengsel te verkrijgen.

Een emulsie van ethyleentetrafluoridehars wordt gemengd met een emulsie van een acrylhars in een verhouding van 1 : 1 om een bindmiddel van synthetisch hars te leveren.

Vijf delen van het synthetisch harsbindmiddel worden toegevoegd aan honderd delen van het poedermengsel en het geheel wordt grondig geknead in een draagbare kneder. Het geknead materiaal wordt verhit tot een temperatuur van 100 tot 150° om het water in het synthetisch harsbindmiddel te verdampen. Het verkregen materiaal heeft de vorm van talloze massa's die met het synthetisch harsbindmiddel samen kleven.

Het hogergenoemde geknead materiaal wordt verhit tot 80-100°C en verschillende malen door een walsmachine gebracht om een bladachtig eerste plastisch materiaal P_1 te verschaffen. Indien de walsen van de walsmachine tot een even hoge temperatuur worden verhit als deze van het geknead materiaal, gebeurt in dit geval de blad-vormbewerking zeer gemakkelijk. Het verkregen eerste plastisch materiaal P_1 bezit een middelmatige flexibiliteit en trekweerstand bij omgevingstemperatuur.

Het vervaardigen van het tweede plastisch materiaal wordt nu beschreven.

Het tweede plastisch materiaal gebruikt in onderhavige uitvinding bevat, benevens de kleiachtige plastische materialen afkomstig van het kneden van het sinterend metaalpoeder en het synthetisch harsbindmiddel zoals gebruikt in de uitvoeringsvormen van figuren 1 tot 7, kleiachtige materialen verkregen door uithardbare synthetische harsen en aggregaten of dergelijke te kneden. Dergelijke uithardbare synthetische harsen zijn bij voorbeeld epoxyharsen, fenolharsen, , acrylharsen enz. en dergelijke aggregaten zijn bij voorbeeld poedervormige of korrelvormige synthetische harsen, metalen, ceramische materialen, glas, enz. .

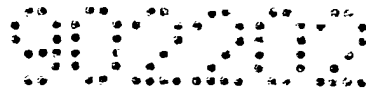
In deze uitvoeringsvorm wordt als tweede plastisch materiaal het hogergenoemde kleiachtige plastisch materiaal voortvloeiend uit het kneden van het sinterend metaalpoeder met het synthetisch harsbindmiddel gebruikt.

De vervaardiging van de afwerkvorm 10 wordt nu beschreven onder verwijzing naar figuur 9.

De vervaardiging van de afwerkvorm

Zoals voorgesteld in figuur 9 (a) wordt het vormlichaam 10₀ dat gegoten is van gietijzer (een materiaal van JIS FC 30) , gevormd om een basisoppervlak 15 te vertonen dat op een niveau van 10-25 mm lager is gelegen dan het buitenoppervlak (aangeduid met een gebroken lijn) van het werkgedeelte 10a van de afgewerkte vorm 10. Het vormlichaam 10₀ wordt gebruikt zoals het gegoten werd en het basisoppervlak 15 daarvan dat een zwart vel bezit, wordt na het reinigen bekleed met een kleefmiddel op basis van acrylhars.

Zoals voorgesteld in figuur 9 (b) wordt het plastisch materiaal P₁ op de uiterste rand van het basisoppervlak 15 aangebracht en het tweede plastisch materiaal P₂ wordt, op het basisoppervlak 15 omringd door het eerste plastisch materiaal P₁ aangebracht. In casu zijn, om een vooraf bepaalde dikte te verkrijgen, de plastische materialen P₁ en P₂ beide gelamineerd. Daarenboven wordt het aanbrengen



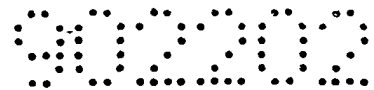
of aanhechten van beide plastische materialen P_1 en P_2 gemakkelijk uitgevoerd door het verhitten van het vormlichaam 10_0 tot een temperatuur van 80 tot 100 °C.

Het als een erbij passend orgaan af te werken werkstuk W werd vooraf gevormd in een welbepaalde vorm in een persstap die een voorafgaande stap is en het wordt op de eerste en tweede plastische materialen P_1 en P_2 geplaatst. Beide plastische materialen P_1 en P_2 worden geperst onder tussenkomst van het werkstuk W door een bovenmatrijs 16 gedurende de persstap om het gedeelte 11 waarop het werkstuk rust of geplaatst wordt en het snijbladgedeelte 12 in een met het werkstuk W overeenstemmende vorm, te vormen.

Zoals voorgesteld in figuur 9 (c) wordt een omsluiting 17 bevestigd aan het vormlichaam 10_0 om de omtrek van het eerste plastisch materiaal P_1 te omringen en de eerste en tweede plastische materialen P_1 en P_2 worden bedekt met een keramisch poeder waarop stalen ballen 6 met een diameter van 0,75 mm worden geplaatst om de belasting te verzekeren. Deze belasting dient om, door het gewicht van de stalen ballen 6, de wijziging in afmetingen, bij voorbeeld de expansie, te niet te doen van de metalen gesinterende materialen S_1 en S van een poeder van een WC-zelfvloeiende-Ni-legering (dat hierna zal worden beschreven) en het zelfvloeiende-Ni-legering - Mo poeder gedurende het sinteren ervan.

Daarna wordt het vormlichaam 10_0 in de vacuüm-sinteroven 7 geplaatst om de ontbinding van de organische materialen te verwezenlijken en het metaalpoeder te sinteren onder verhitting/koelvoorwaarden zoals voorgesteld in figuur 3.

Door de hiervoor vermelde stappen wordt de vorm 10 verkregen die het snijbladgedeelte 12 bezit dat gemaakt is van het gesinterd materiaal S_1 van de WC-zelfvloeiende-Ni-legering en het gedeelte 11 om het werkstuk erop



te laten rusten of te plaatsen dat gevormd is van het gesinterd materiaal S van het zelfvloeiende-Ni-legering-Mo.

De gesinterde materialen S_1 en S bezitten een goede afzetting op het vormlichaam 10_0 en hebben geen fouten zoals barsten. Daarenboven bezitten ze een goede nauwkeurigheid met een variatie in afmetingen binnen $\pm 0,2$ + 2 mm zodat ze na een eenvoudige afwerkbehandeling kunnen gebruikt worden in een afwerkbewerking.

Met de aldus verkregen afwerkvorm 10 kan de afwerkbewerking op bevredigende wijze uitgevoerd worden en de afwerkvorm 10 bezit een uitstekende duurzaamheid doordat het snijbladgedeelte 12 gevormd is van het gesinterd materiaal S_1 van het superhard metaalpoeder bestaande uit het WC-zelfvloeiende-Ni-legering. De afwerkvorm 10 bezit ook een uitstekende sterkte doordat het gedeelte 11 om het werkstuk te dragen, gevormd is door het gesinterd materiaal S van het zelfvloeiende-Ni-legering-Mo.

Wat het eerste plastisch materiaal betreft, het gehalte aan WC poeder daarin bedraagt bij voorkeur 20 tot 50 delen. Indien het gehalte kleiner is dan 20 delen, wordt de hardheid van het gesinterd materiaal S_1 verminderd, terwijl indien het gehalte meer dan vijftig delen bedraagt, de bindingeigenschappen van het gesinterd materiaal S_1 dalen en het materiaal broos wordt door een verminderd gehalte van het poeder van zelfvloeiende-Ni-legering. Het poeder van zelfvloeiende-Ni-legering is bij voorkeur in een hoeveelheid van vijftig tot tachtig delen aanwezig in het eerste plastisch materiaal. Wanneer het gehalte aan poeder van zelfvloeiende-Ni-legering kleiner is dan 50 delen, worden de bindingeigenschappen van het gesinterd materiaal S_1 slechter en het materiaal wordt broos. Wanneer integendeel het gehalte tachtig delen overschrijdt, wordt de hardheid van het gesinterd materiaal S_1 verminderd door de vermindering

van het gehalte aan WC poeder.

De beschrijving gaat verder onder verwijzing naar figuren 10 en 11 met de beschrijving van het vervaardigen van een afwerkvorm 10 die als tweede plastisch materiaal P_2' een kleiachtig materiaal gebruikt verkregen door een uithardbaar synthetisch hars en een aggregaat te kneden.

Figuur 10 illustreert een ander afwerkapparaat dat een vorm 10 bevat die een werkgedeelte 10a bezit. Het werkgedeelte 10a bezit een werkstukdragend gedeelte 11 dat gevormd is van een uitgehard synthetisch hars R en een snijbladgedeelte 12 dat gevormd is van een gesinterd materiaal S_1 van een WC-zelfvloeiende-Ni-legering zoals hiervoor beschreven.

Het tweede plastisch materiaal P_2' wordt tot een kleiachtig materiaal vervaardigd door een deel van het epoxyhars en vijftientig delen van een gegranuleerd ijzerpoeder te kneden.

Zoals voorgesteld in figuur 11 (a) bezit een vormlichaam 10_0 dezelfde eigenschappen en vorm als in figuur 9 (a).

Zoals voorgesteld in figuur 11 (b) wordt het eerste plastisch materiaal P_1 op de uiterste rand van het basisoppervlak 15 van het vormlichaam 10_0 aangebracht.

Zoals voorgesteld in figuur 11 (c) wordt een flexibel blad (Sw) dat dezelfde dikte bezit als het werkstuk dragende gedeelte aangebracht op het basisoppervlak 15 dat omringd is door het eerste plastisch materiaal P_1 , en wordt een werkstuk W zoals hoger beschreven op de bovenoppervlakken van het blad Sw en het eerste plastisch materiaal P_1 geplaatst en wordt het eerste plastisch materiaal P_1 vervolgens onder tussenkomst van het werkstuk W door middel van de hogergenoemde bovenmatrijs 16 geperst om het snijbladgedeelte 12 in een vorm overeenstemmend met deze van het werkstuk W te vormen.

Zoals voorgesteld in figuur 11 (d) wordt het

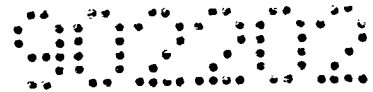
blad Sw van het vormlichaam 10_0 verwijderd en wordt een om-sluiting 18 aan het vormlichaam 10_0 bevestigd om de belasting met stalen ballen 6 uit te voeren op dezelfde manier als hiervoor beschreven. Het ontbinden van de organische materialen en het sinteren van het metaalpoeder worden uitgevoerd onder de voorwaarden van verhitting/koeling uit figuur 3 in de vacuümsinteroven 7 om een snijbladgedeelte 12 te verschaffen dat gevormd is van het gesinterd materiaal S_1 bestaande uit het WC-zelfvloeiende-Ni-legering.

Zoals voorgesteld in figuur 11 (e) wordt het tweede plastisch materiaal P_2' op een gedeelte van het basisoppervlak 15 verschillend van het snijbladgedeelte 12, aangebracht en wordt het gevormd door de samenwerking van het hogergenoemde werkstuk W met de bovenmatrijs 16 tot een werkstuk dragend of werkstuk ondersteunend gedeelte 11. Het tweede plastisch materiaal P_2' wordt verhit en uitgehard bij 120°C gedurende twee uren zodat het werkstuk dragend gedeelte 11 gevormd wordt van het synthetisch hars R dat het aggregaat bevat.

Daar het werkstuk dragend gedeelte 11 van de afwerkvorm 10 wordt gevormd van het synthetisch hars R, ver-toont het een kleine wrijving tegen het werkstuk W en biedt het daardoor geen problemen van duurzaamheid.

Figuur 12 toont een buigapparaat Be dat een matrijs 19 bevat, een stempel 20 als een vorm bestemd om in de matrijs 19 te passen, en een drukorgaan 22 dat, met een elastomeer 21 ertussen geplaatst, aan de matrijs 19 is opgehangen.

De stempel 20 bestaat uit een stempellichaam 20_0 en een werkgedeelte 20a dat op de bovenkant van het stempellichaam 20_0 is gemonteerd en het werkgedeelte 20a bestaat uit een werkstuk dragend of werkstuk ontvangend gedeelte 23 en een buigbladgedeelte 24 dat op de buitenste rand van het werkstuk dragend gedeelte 23 is gelegen.



Het buigbladgedeelte 24 is gevormd van een gesinterd materiaal S_1 verkregen door stappen zoals hiervoor beschreven, en het werkstuk dragend gedeelte 23 is eveneens vervaardigd van een synthetisch hars R dat een aggregaat bevat en is op gelijkaardige manier verkregen door stappen zoals hiervoor beschreven.

In dit geval kan het werkstuk dragend gedeelte 23 gevormd zijn door het vroeger beschreven gesinterd materiaal S.

Het werkstuk W wordt geklemd tussen de stempel 20 en het drukorgaan 22 en op zijn uiterste rand gebogen door de samenwerking van het buigbladgedeelte 25 van de matrijs 19 met het buigbladgedeelte 24 van de stempel 20.

Door het buigbladgedeelte 24 van de stempel 20 te vormen van het gesinterd materiaal S_1 dat op de hoger beschreven manier het superhard metaalpoeder bevat kunnen de drukweerstand en sterkte van een dergelijk gedeelte worden verbeterd, hetgeen een belangrijke verbetering in duurzaamheid voor gevolg heeft.

Figuur 13 toont een trekapparaat Dr dat een matrijs 26 als een vorm bezit, een stempel 27 bestemd om in de matrijs 26 te passen en een drukorgaan 28 dat op de omtrek van de stempel 27 is gemonteerd.

De matrijs 26 bestaat uit een matrijslichaam 26₀ dat een holte 29 bevat waarin de stempel 27 binnendringt, een flensgedeelte 30 tegenover het drukorgaan 28 en een werkgedeelte 26a gemonteerd op het flensgedeelte 30. Een gebogen gedeelte van het werkgedeelte 26a, dat tegenover een hoek gevormd door de stempel 27 en het persorgaan 28 is gelegen, is gevormd van een gesinterd materiaal S_1 dat verkregen werd door de stappen zoals hiervoor beschreven en het andere gedeelte van het werkgedeelte 26a is vervaardigd van

een synthetisch hars R dat een aggregaat bevat en op gelijk-aardige manier afkomstig is van de stappen zoals hiervoor beschreven. Het is duidelijk dat dit synthetisch hars R door het hogergenoemde gesinterd materiaal S kan worden vervangen.

Op het gebogen gedeelte van het werkgedeelte 26a werkt een grote druk in aangezien gedurende het trekken van een werkstuk dit laatste in glijdend contact komt met het gebogen gedeelte. Indien het laatstgedoelde gedeelte evenwel gevormd is van een gesinterd materiaal S_1 dat een superhard metaalpoeder bevat kunnen de drukweerstand en sterkte daarvan worden verbeterd.

Daarenboven kunnen, om nog verder de sterkte van de gesinterde materialen S_1 en S te verbeteren, deze materialen worden onderworpen aan een impregnatie-behandeling met een metaal met laag smeltpunt of aan een impregnatie-en- uithardingsbehandeling met een synthetisch hars.



CONCLUSIES

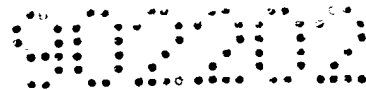
1. Werkwijze ter vervaardiging van een vorm die een werkgedeelte bezit dat van een metalen gesinterd materiaal is gevormd, welke werkwijze een eerste stap bevat waarin op een vormlichaam een plastisch materiaal verkregen door een sinterend metaalpoeder met een bindmiddel op basis van synthetisch hars te kneden, wordt aangebracht, een tweede stap waarin dit plastisch materiaal in de vorm van het werkgedeelte wordt gevormd en een derde stap waarin het hogergenoemde bindmiddel op basis van synthetisch hars in dit plastisch materiaal thermisch ontbonden wordt en het metaalpoeder in dit plastisch materiaal gesinterd wordt om het metalen gesinterd materiaal te verschaffen.

2. Werkwijze ter vervaardiging van een vorm volgens conclusie 1, met het kenmerk dat de tweede stap het ruw vormen van het op het vormlichaam aangebrachte plastisch materiaal tot het werkgedeelte, het half uitharden van het plastisch materiaal na het ruw vormen ervan en het slijpen van het half uitgeharde plastisch materiaal om het werkgedeelte in vorm af te werken, bevat.

3. Werkwijze ter vervaardiging van een vorm volgens conclusie 1, met het kenmerk dat de tweede stap het persen bevat van het plastisch materiaal dat op het vormlichaam is aangebracht met een model om het tot het werkgedeelte te vormen.

4. Werkwijze ter vervaardiging van een vorm volgens een van de conclusies 1 tot 3, met het kenmerk dat het sinterend metaalpoeder een poedermengsel is van een poeder van een zelfvloeiende-Ni-legering en een verpulverd Mo poeder.

5. Werkwijze ter vervaardiging van een vorm volgens een van de conclusies 1 tot 3, met het kenmerk dat het bindmiddel op basis van synthetisch hars een emulsie is van een thermoplastisch synthetisch hars.



6. Werkwijze ter vervaardiging van een vorm volgens een van de conclusies 1 tot 3, met het kenmerk dat het plastisch materiaal in de vorm van een blad is.

7. Werkwijze ter vervaardiging van een vorm die een werkgedeelte bezit dat van een metalen gesinterd materiaal is gevormd, welke werkwijze een eerste stap bevat waarin op een vormlichaam een plastisch materiaal verkregen door een sinterend metaalpoeder met een bindmiddel op basis van synthetisch hars te kneden, wordt aangebracht, een tweede stap waarin dit plastische materiaal in de vorm van het werkgedeelte wordt gevormd, een derde stap waarin het hogergenoemde bindmiddel op basis van synthetisch hars in dit plastisch materiaal thermisch ontbonden wordt en het metaalpoeder in dit plastisch materiaal gesinterd wordt om het metalen gesinterd materiaal te verschaffen, en een vierde stap waarin het verkregen metalen gesinterd materiaal aan een impregnatie-behandeling wordt onderworpen.

8. Werkwijze ter vervaardiging van een vorm volgens conclusie 7, met het kenmerk dat de tweede stap het ruw vormen van het op het vormlichaam aangebrachte plastisch materiaal tot het werkgedeelte, het half uitharden van het plastisch materiaal na het ruw vormen ervan en het slijpen van het half uitgeharde plastisch materiaal om het werkgedeelte in vorm af te werken, bevat.

9. Werkwijze ter vervaardiging van een vorm volgens conclusie 7, met het kenmerk dat de tweede stap het persen bevat van het plastisch materiaal dat op het vormlichaam is aangebracht met een model om het tot het werkgedeelte te vormen.

10. Werkwijze ter vervaardiging van een vorm volgens een van de conclusies 7 tot 9, met het kenmerk dat het sinterende metaalpoeder een mengsel is van een poeder van een zelfvloeiende-Ni-legering en een verpulverd Mo poeder.

11. Werkwijze ter vervaardiging van een vorm volgens een van de conclusies 7 tot 9, met het kenmerk dat het

bindmiddel op basis van synthetisch hars een emulsie is van een thermoplastisch synthetisch hars.

12. Werkwijze ter vervaardiging van een vorm volgens een van de conclusies 7 tot 9, met het kenmerk dat het plastisch materiaal in de vorm van een blad is.

13. Werkwijze ter vervaardiging van een paar vormen dat mannelijke en vrouwelijke vormen bevat die elk een werkgedeelte bezitten dat van een metalen gesinterd materiaal is gevormd, waarbij de werkwijze voor het maken van een van deze vormen de volgende stappen bevat : het aanbrengen op een vormlichaam van een plastisch materiaal bestaande uit een gekneet mengsel van een sinterend metaalpoeder en een bindmiddel op basis van synthetisch hars, het vormen van dit plastisch materiaal tot het werkgedeelte, het thermisch ontbinden van het bindmiddel op basis van synthetisch hars in dit plastisch materiaal en het sinteren van het metaalpoeder in het plastisch materiaal om het metalen gesinterd materiaal te geven, en waarbij de werkwijze voor het maken van de andere vorm de volgende stappen bevat : het aanbrengen van het plastisch materiaal op een vormlichaam, het persen van dit plastisch materiaal met de hogergenoemde ene reeds voltooide vorm onder tussenkomst van een flexibel blad dat dezelfde dikte bezit als een te vormen werkstuk om het plastisch materiaal tot het werkgedeelte te vormen, het thermisch ontbinden van het bindmiddel op basis van synthetisch hars in dit plastisch materiaal en het sinteren van het metaalpoeder in dit plastisch materiaal om het metalen gesinterd materiaal te leveren.

14. Werkwijze ter vervaardiging van een paar vormen volgens conclusie 13, met het kenmerk dat de stap waarin het plastisch materiaal wordt gevormd uit de werkwijze voor het maken van een van de vormen, het ruw vormen bevat

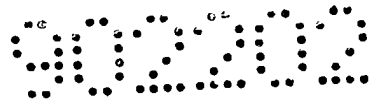
van het op het vormlichaam aangebrachte plastisch materiaal tot het werkgedeelte, het half uitharden van het plastisch materiaal na het ruw vormen ervan, en het slijpen van het half uitgeharde plastisch materiaal om het werkgedeelte in vorm af te werken.

15. Werkwijze ter vervaardiging van een paar vormen volgens de conclusie 13 of 14, met het kenmerk dat het sinterend metaalpoeder een poedermengsel is van een poeder van een zelfvloeiende-Ni-legering en een verpulverd Mo poeder.

16. Werkwijze ter vervaardiging van een paar vormen volgens de conclusie 13 of 14, met het kenmerk dat het bindmiddel op basis van synthetisch hars een emulsie is van een thermoplastisch synthetisch hars.

17. Werkwijze ter vervaardiging van een paar vormen volgens de conclusie 13 of 14, met het kenmerk dat het plastisch materiaal in de vorm van een blad is.

18. Werkwijze ter vervaardiging van een paar vormen bevattende mannelijke en vrouwelijke vormen die elk een werkgedeelte bezitten dat van een metalen gesinterd materiaal is gevormd, waarbij de werkwijze voor het maken van een van deze vormen de volgende stappen bevat : het aanbrengen op een vormlichaam van een plastisch materiaal bestaande uit een gekneet mengsel van een sinterend metaalpoeder en een bindmiddel op basis van synthetisch hars, het vormen van dit plastisch materiaal tot het werkgedeelte, het thermisch ontbinden van het bindmiddel op basis van synthetisch hars in dit plastisch materiaal en het sinteren van het metaalpoeder in het plastisch materiaal om het metalen gesinterd materiaal te geven, en het onderwerpen van dit metalen gesinterd materiaal aan een impregnatie-behandeling en waarbij de werkwijze voor het maken van de andere vorm de volgende stappen bevat : het aanbrengen van



het plastisch materiaal op een vormlichaam, het persen van dit plastisch materiaal met de hogergenoemde ene reeds voltooide vorm onder tussenkomst van een flexibel blad dat dezelfde dikte bezit als een te vormen werkstuk om het plastisch materiaal tot het werkgedeelte te vormen, het thermisch ontbinden van het bindmiddel op basis van synthetisch hars in dit plastisch materiaal en het sinteren van het metaalpoeder in dit plastisch materiaal om het metalen gesinterd materiaal te leveren, en het onderwerpen van dit metalen gesinterd materiaal aan een impregnatie-behandeling.

19. Werkwijze ter vervaardiging van een paar vormen volgens conclusie 18, met het kenmerk dat de stap waarin het plastisch materiaal wordt gevormd uit de werkwijze voor het maken van een van de vormen, het ruw vormen bevat van het op het vormlichaam aangebrachte plastisch materiaal tot het werkgedeelte, het half uitharden van het plastisch materiaal na het ruw vormen ervan, en het slijpen van het half uitgeharde plastisch materiaal om het werkgedeelte in vorm af te werken.

20. Werkwijze ter vervaardiging van een paar vormen volgens conclusie 18 of 19, met het kenmerk dat het sinterend metaalpoeder een poedermengsel is van een poeder van een zelfvloeiende-Ni-legering en een verpulverd Mo poeder.

21. Werkwijze ter vervaardiging van een paar vormen volgens de conclusie 18 of 19, met het kenmerk dat het bindmiddel op basis van synthetisch hars een emulsie is van een thermoplastisch synthetisch hars.

22. Werkwijze ter vervaardiging van een paar vormen volgens de conclusie 18 of 19, met het kenmerk dat het plastisch materiaal in de vorm van een blad is.

23. Vorm die een werkgedeelte bezit dat gevormd is van een metalen gesinterd materiaal, waarbij een gedeelte van dit werkgedeelte dat een hoge sterkte en een hoge drukweerstand moet hebben, gevormd is van een metalen gesinterd materiaal dat afkomstig is van een eerste plastisch materiaal dat een superhard metaalpoeder bevat en de rest van het werkgedeelte gevormd is van een tweede plastisch materiaal dat een sinterend metaalpoeder bevat.

24. Vorm volgens conclusie 23, met het kenmerk dat het eerste plastisch materiaal vervaardigd is door een poedermengsel van een WCpoeder en een poeder van een zelfvloeiende-Ni-legering te kneden met een bindmiddel op basis van synthetisch hars.

25. Vorm volgens de conclusie 23 of 24, met het kenmerk dat het tweede plastisch materiaal gevormd is door een poedermengsel van een poeder van een zelfvloeiende-Ni-legering en een verpulverd Mo poeder te kneden met een bindmiddel op basis van synthetisch hars.

26. Vorm volgens conclusie 23, met het kenmerk dat de vorm een afwerkvorm is waarvan het snijbladgedeelte gevormd is door een metalen gesinterd materiaal afkomstig van het genoemde eerste plastisch materiaal.

27. Vorm bevattend een op een vormlichaam gemonteerd werkgedeelte om een werkstuk te bewerken, waarbij een gedeelte van dit werkgedeelte dat een grote sterkte en een hoge drukweerstand dient te hebben, gevormd is van een metalen gesinterd materiaal afkomstig van een eerste plastisch materiaal dat een superhard metaalpoeder bevat en de rest van het werkgedeelte gevormd is van een gehard materiaal van een tweede plastisch materiaal.

28. Vorm volgens conclusie 27, met het kenmerk dat het eerste plastisch materiaal vervaardigd is door

90200

een poedermengsel van een WC poeder en een poeder van een zelfvloeiende-Ni-legering te kneden met een bindmiddel op basis van synthetisch hars.

29. Vorm volgens de conclusie 27 of 28, met het kenmerk dat het tweede plastisch materiaal vervaardigd is door een synthetisch hars met een aggregaat te kneden.

30. Vorm volgens conclusie 27, met het kenmerk dat de vorm een buigstempel is waarvan het buigbladgedeelte gevormd is van een metalen gesinterd materiaal afkomstig van het eerste plastisch materiaal.

31. Vorm volgens conclusie 27, met het kenmerk dat de vorm een trekvorm is waarvan het gebogen gedeelte gevormd is door een metalen gesinterd materiaal afgeleid van het eerste plastisch materiaal.

32. Vorm volgens conclusie 27, met het kenmerk dat de vorm een afwerkvorm is waarvan het snijbladgedeelte gevormd is van een metalen gesinterd materiaal afkomstig van dit plastisch materiaal.

16 APR. 1985

M

903002

FIG. 1

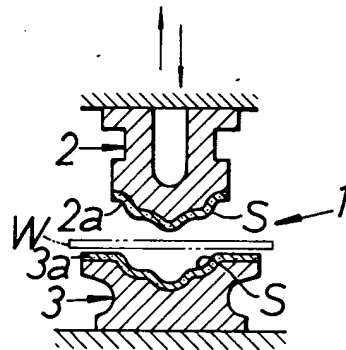
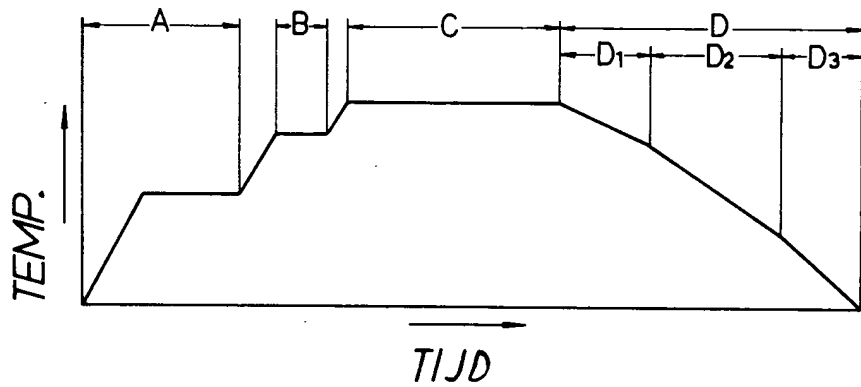


FIG. 3



16 APR. 1985

[Handwritten signature]

FIG. 2

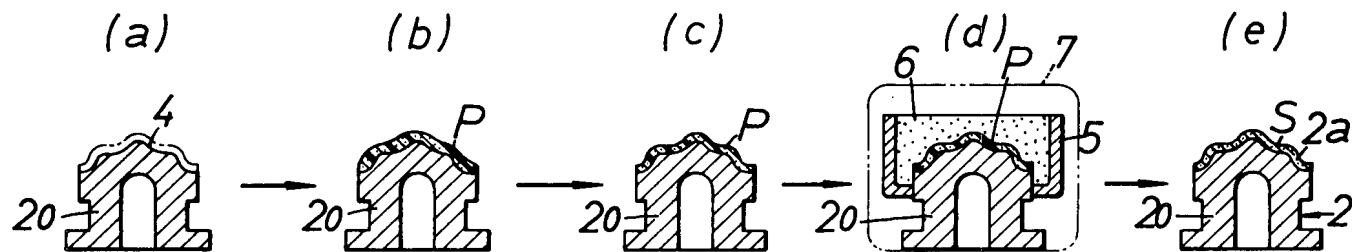
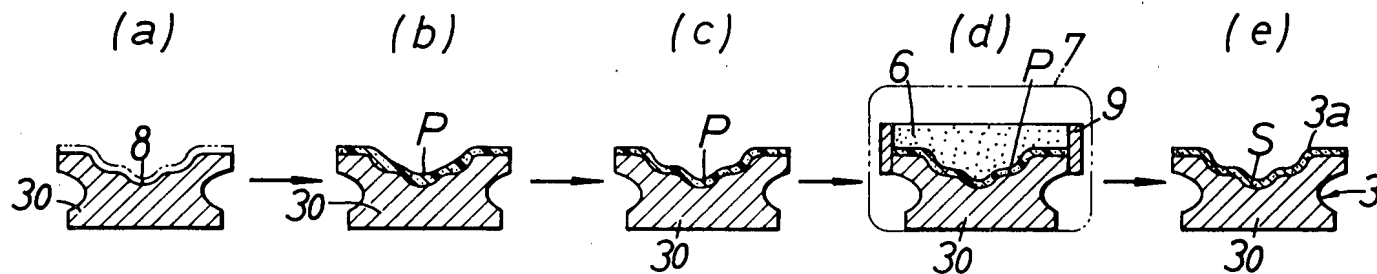


FIG. 4



16 APR. 1985



FIG. 5

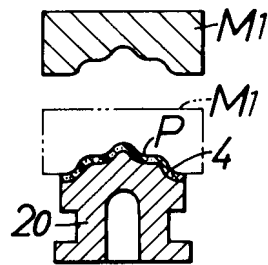


FIG. 6

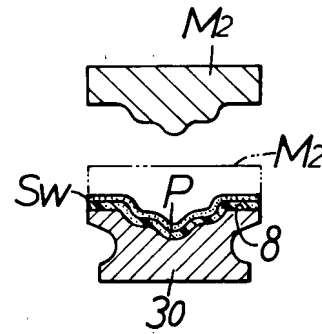
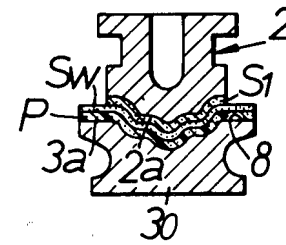


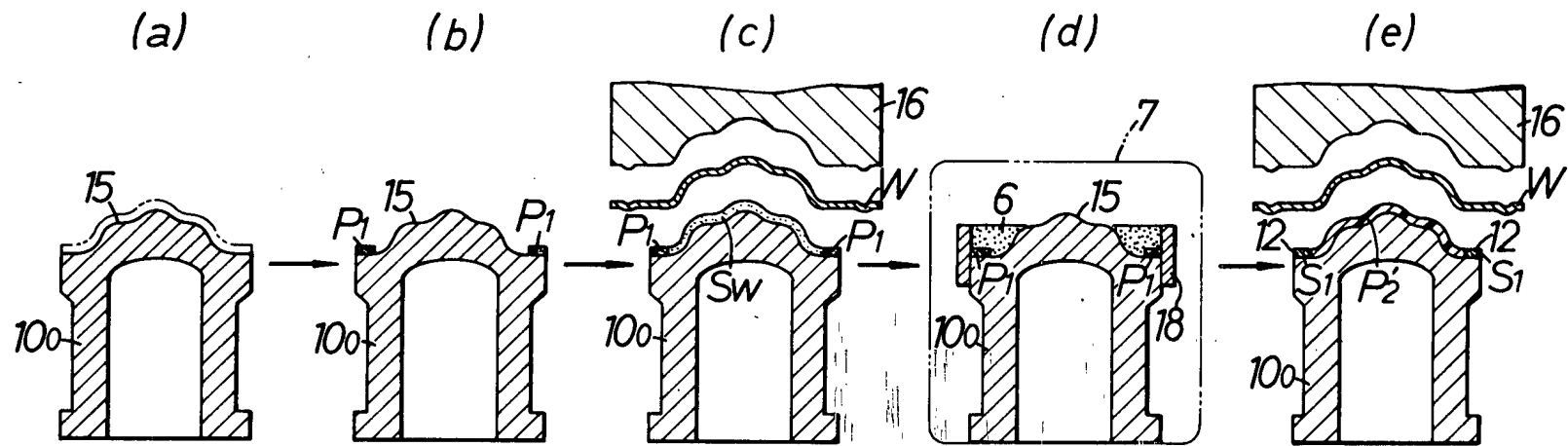
FIG. 7



16 APR. 1985

888888

FIG. 11



16 APR. 1985

5 3 3 3 3