



MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN

Nr 902.203

Internat. Klassif: B22F-C22C-B30B

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 Tokio (Japan)

vert. door Bureau De Rycker te Antwerpen

een uitvindingsoctrooi verleend voor Materiaallaag voor gesinterd metaallichaam
en werkwijze voor het vervaardigen daarvan en werkwijze voor
het vervaardigen van een gesinterd metaallichaam

dewelke zij verklaart het voorwerp uitgemaakt te hebben van
een octrooiaanvraag ingediend in Japan op 17 april 1984
onder nr. 77117/84, op 8 juni 1984 onder nr. 117928/84 en
op 19 juni 1984 onder nr. 125484/84

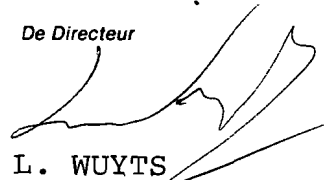
Artikel 2. - Dit octrooi wordt hem verleend zonder vooronderzoek, op zijn eigen verantwoording, zonder
waarborg hetzij voor de wezenlijkheid, de nieuwheid of de verdiensten der uitvinding, hetzij voor de nauw-
keurigheid der beschrijving, en onverminderd de rechten van derden.

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

90200

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

ten name van
HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA
gevestigd te
Tokio, Japan

voor:

Materiaallaag voor gesinterd metaal-
lichaam en werkwijze voor het ver-
vaardigen daarvan en werkwijze voor
het vervaardigen van een gesinterd
metaallichaam

onder introeping van het recht van voorrang op grond van octrooi-
aanvraag no. 77117/84, ingediend in Japan d.d. 17 april 1984,
octrooi-aanvraag no. 117928/84, ingediend in Japan d.d. 8 juni
1984 en octrooi-aanvraag no. 125484/84, ingediend in Japan d.d.
19 juni 1984.



ACHTERGROND VAN DE UITVINDING

Gebied van de uitvinding

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een materiaallaag voor een gesinterd metaallichaam en op een werkwijze voor het vervaardigen daarvan alsmede op een werkwijze voor het vervaardigen van een gesinterd metaallichaam.

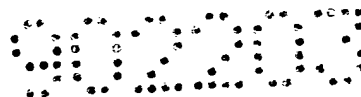
Beschrijving van de stand van de techniek

In het verleden is voor de vervaardiging van een gesinterd metaallichaam voorgesteld een werkwijze die, in verband met het uitvoeren van een vormingsbewerking daarvan, het gebruik omvat van een plastisch makend materiaal, waarbij een metaalpoeder met sintereigenschappen en een kunststofbindmiddel worden gekneed, het plastisch makend materiaal tot een vooraf bepaalde configuratie wordt gevormd, het kunststofbindmiddel in een gevormd lichaam aan thermische ontleding wordt onderworpen en het metaalpoeder wordt gesinterd.

In de bovenstaand vermelde methode geeft het gesinterde lichaam aanleiding tot grote veranderingen als gevolg van expansie tenzij een ondersteuningsmiddel wordt toegepast wanneer het metaalpoeder wordt gesinterd, en kan een afwijking van bijna 4% voor en na het sinteren optreden.

Als het metaalpoeder met sintereigenschappen fungeert een zelf-oplosbaar legeringspoeder, bijvoorbeeld, Ni zelfoplosbaar legeringsmetaalpoeder van de Ni-B-Si familie. De vaste faselijn van deze legering is echter 1010 - 1020°C en de vloeistoffaselijn daarvan is 1075 - 1085°C. Wanneer het sinteren wordt uitgevoerd in een zone van lagere temperatuur dan de vaste faselijn, is de eigenschap van contourbehoud goed maar is de sintersterkte laag, terwijl in het geval dat het sinteren wordt uitgevoerd in een zone van hogere temperatuur dan de vloeistoffaselijn, alle poeders smelten en vloeien, als gevolg ervan de eigenschap van contourbehoud wordt verslechterd.

In verband met het bovenstaande, wordt het sinteren uitgevoerd bij een geschikte temperatuur tussen de vaste faselijn en de vloeistoffaselijn, bijvoorbeeld bij een temperatuur in de buurt van 1050°C.



In het geval dat het sinteren echter bij de bovenstaand beschreven temperatuur wordt uitgevoerd, vertoont het gesinterde lichaam een grote verandering als gevolg van krimp, waardoor de nauwkeurigheid van de afmetingen wordt verslechterd en de sintersterkte niet zo groot is.

5 Verder is een methode voorgesteld waarbij het eerder genoemde plastisch makende materiaal tot een laag wordt gevormd teneinde een materiaallaag te vervaardigen, die gebruikt wordt om een gesinterd metaallichaam te verkrijgen. In dit geval wordt echter de stapel-eigen-
10 schap van de materiaallaag verslechterd afhankelijk van de kwaliteit van het kunststofbindmiddel en bij gevolg ontstaan problemen doordat lagen van het gevormde lichaam van elkaar los laten en barsten worden gevormd.

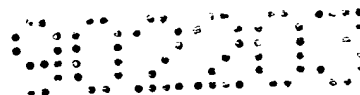
SAMENVATTING VAN DE UITVINDING

15 Doel van de onderhavige uitvinding is om een vervaardigingsmethode te verschaffen waarmee een gesinterd metaallichaam kan worden verkregen dat een goede nauwkeurigheid van afmetingen heeft en een hoge sterkte bezit.

20 Een ander doel van de onderhavige uitvinding is om een vervaardigingsmethode te verschaffen, waarmee expansie van een gesinterd metaallichaam met behulp van eenvoudige middelen kan worden beheerst.

25 Een ander doel van de onderhavige uitvinding is om een materiaallaag en methode voor het vervaardigen daarvan te verschaffen, welke uitstekende stapel- en ontwikkelingseigenschappen heeft, niet aanleiding geeft tot het verschijnsel van loslaten en uitstekende anti-barstvormingseigenschappen heeft.

30 Teneinde de bovenstaand beschreven doeleinden te realiseren, wordt volgens de onderhavige uitvinding een methode verschaft voor het vervaardigen van een gesinterd metaallichaam, welke methode de stappen
35 omvat van het mengen van 70 - 90 gewichtsprocent van zelfoplosbaar legeringspoeder en 10 - 30 gewichtsprocent van metaalpoeder met hoog smeltpunt, welk smeltpunt hoger is dan dat van het zelfoplosbare metaalpoeder en waarbij het zelfoplosbare legeringspoeder in staat is om zich daarop af te zetten waarbij een metaalpoeder wordt verkregen met sinter-
eigenschappen; het gebruiken van een materiaal waarin 1 - 10 gewichts-
procent kunststofbindmiddel wordt gekneet met het metaalpoeder met



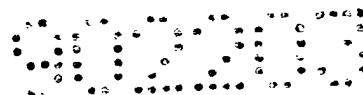
sintereigenschappen waarbij een gevormd lichaam wordt verkregen met een vooraf bepaalde gedaante; en het sinteren van het gevormde lichaam bij een temperatuur boven de vloeistoffaselijn van het zelfoplosbare legeringspoeder.

5 Verder wordt volgens de onderhavige uitvinding een methode verschaft voor het vervaardigen van een gesinterd metaallichaam, welke methode de stappen omvat van het mengen van 70 - 90 gewichtsprocent zelfoplosbare legeringspoeder en 10 - 30 gewichtsprocent metaalpoeder met hoog smeltpunt, welk smeltpunt hoger is dan dat van het zelfoplosbare metaalpoeder en waarbij het zelfoplosbare legeringspoeder in staat is om zich daarop af te zetten waarbij een metaalpoeder wordt verkregen met sintereigenschappen; het gebruiken van een materiaal waarin 1 - 10 gewichtsprocent kunststofbindmiddel met het metaalpoeder met sintereigenschappen wordt gekneet waarbij een gevormd lichaam met een vooraf
10 bepaalde gedaante wordt verkregen; en het sinteren van het gevormde lichaam bij een temperatuur boven de vloeistoffaselijn van het zelfoplosbare legeringspoeder in de toestand waarbij het oppervlak van het gevormde lichaam bedekt is met ondersteuningslichamen.

 Bovendien wordt volgens de onderhavige uitvinding een methode verschaft voor het vervaardigen van een gesinterd metaallichaam, welke
20 methode de stappen omvat van het vormen van een plastisch makend materiaal waarbij een metaalpoeder met sintereigenschappen en een kunststofbindmiddel worden gekneet tot een vooraf bepaalde gedaante waarbij een gevormd lichaam wordt verkregen; het gevormde lichaam door een granuleer-
25 ondersteuningslichaam wordt omgeven; en het kunststofbindmiddel in het gevormde lichaam aan thermische ontleding wordt onderworpen en het metaalpoeder wordt gesinterd.

 Bovendien wordt volgens de onderhavige uitvinding een materiaal-
laag voor een gesinterd metaallichaam verschaft, omvattende een metaal-
30 poeder met sintereigenschappen en een kunststofbindmiddel, dat een synthetische thermoplastische hars met uitstekende anti-barstvormings-
eigenschappen en een synthetische thermoplastische hars met uitstekende stapeleigenschappen omvat.

 Verder wordt volgens de onderhavige uitvinding een methode verschaft
35 voor het vervaardigen van een materiaal-
laag voor een gesinterd metaallichaam, welke methode de stappen omvat van het kneden van een metaal-



poeder met sintereigenschappen en een vloeibaar kunststofbindmiddel, dat een synthetische thermoplastische hars met uitstekende anti-barstvormingseigenschappen en een synthetische thermoplastische hars met uitstekende stapeleigenschappen omvat, waarbij een plastisch makend materiaal wordt verkregen; het verwarmen en drogen van het plastisch makende materiaal; en het vormen van het plastisch makende materiaal tot de vorm van een laag in de thermoplastische toestand.

Omdat zoals bovenstaand beschreven de genoemde specifieke hoeveelheid metaalpoeder met hoger smeltpunt dan dat van het zelfoplosbare legeringspoeder met laatstgenoemde wordt gemengd, wordt zelfs wanneer het zelfoplosbare legeringspoeder bij een temperatuur boven de vloeistoffaselijns daarvan wordt gesinterd, de vloeijing van de zelfoplosbare legering belemmerd door het metaalpoeder met hoog smeltpunt waardoor een gesinterd metaallichaam met goed vormbehoud en nauwkeurigheid van afmetingen kan worden verkregen. Bovendien is het mogelijk om een gesinterd metaallichaam te verkrijgen dat uitstekende bindingseigenschappen bezit tussen de zelfoplosbare legeringen en dooreenstrengeling en afzetting tussen de zelfoplosbare legering en het metaalpoeder met hoog smeltpunt en dat een hoge sterkte heeft.

Omdat de eerder vermelde specifieke hoeveelheid kunststofbindmiddel wordt gekneet met het mengsel van het zelfoplosbare legeringspoeder en het metaalpoeder met hoog smeltpunt; kan verder zelfs wanneer de vormingsdruk laag is, een gevormd lichaam met uitstekend vormbehoud worden verkregen. In het geval dat een gesinterd metaallichaam integraal gebonden is met een moedermetaal, is het mogelijk om op gemakkelijke wijze de verbinding van het gemengde poeder aan het moedermetaal, de vorming van het gemengde poeder en dergelijke uit te voeren.

Omdat een gevormd lichaam verkregen uit een mengsel van het zelfoplosbare legeringspoeder en metaalpoeder met hoog smeltpunt wordt gesinterd in de toestand waarbij het oppervlak daarvan bedekt is met een ondersteuningslichaam, verschaft het ondersteuningslichaam bovendien een beheersing van grote veranderingen van het gesinterde metaallichaam waardoor de nauwkeurigheid van de afmetingen verder wordt verbeterd.

Bovendien is het door buitengewoon eenvoudige middelen die een gevormd lichaam, gevormd uit een plastisch makend materiaal met een granulairondersteuningslichaam omgeven, mogelijk om de grote verandering



van het gesinterde metaallichaam die het gevolg is van expansie te beheersen, waardoor een gesinterd metaallichaam wordt verkregen met uitstekende nauwkeurigheid van afmetingen.

Omdat een synthetische thermoplastische hars met uitstekende anti-
5 barstvormingseigenschappen en een synthetische thermoplastische hars met uitstekende stapeleigenschappen worden opgenomen in het kunststofbindmiddel van de materiaallaag, treedt tussen de lagen geen verschijnsel van loslaten op en worden geen barsten gevormd in een gevormd lichaam dat uit de materiaallaag is verkregen. Het is mogelijk om een
10 gevormd lichaam te verkrijgen dat een grote hechtsterkte tussen de lagen bezit en uitstekende oppervlaktekwaliteit heeft, en om een gesinterd metaallichaam te verkrijgen dat een uitstekende nauwkeurigheid van afmetingen en oppervlaktekwaliteit heeft.

Verder worden in de vervaardiging van de materiaallaag een metaal-
15 poeder met sintereigenschappen en een vloeibaar kunststofmiddel met de bovenstaand vermelde specifieke kwaliteit gekneed waarbij een plastisch materiaal wordt verkregen, waarna het plastische makende materiaal wordt gewarmd en gedroogd waardoor een uniforme bekleding van een kleine hoeveelheid kunststofbindmiddel op het metaalpoeder met sintereigenschappen
20 wordt verkregen. Door een uniforme bekleding van het kunststofbindmiddel op het metaalpoeder met sintereigenschappen op de bovenstaand beschreven wijze, wordt het mogelijk om een laag te verkrijgen met een uitstekend vormbehoud in de later volgende laagvormingsbewerking. Ook is het door gebruik van een kleine hoeveelheid kunststofbindmiddel mogelijk om een
25 gesinterd metaallichaam te verkrijgen dat een kleine poreusheid bezit en een hoge sterkte heeft.

Een plastisch makend materiaal wordt gevormd tot een laag in de thermoplastische toestand om de vormingsbewerking daarvan te vergemakkelijken, en het is mogelijk om een materiaallaag te verkrijgen die een
30 geschikte flexibiliteit en inwendige scheurweerstand bij normale temperatuur bezit en uitstekende hanteringseigenschappen heeft.

De bovenstaand beschreven en andere doeleinden, kenmerken en voordelen van onderhavige uitvinding zullen duidelijk worden uit de beschrijving van de voorkeuringsuitvoeringsvormen, die in detail onder
35 verwijzing naar de bijgaande tekeningen zullen worden beschreven.

KORTE BESCHRIJVING VAN DE TEKENINGEN

De Fig. 1 - 3 tonen een eerste uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding. Fig. 1 is een aanzicht in doorsnede van een vorm voor een pers. Fig. 2 toont de vervaardigingsstappen van de vorm voor een pers
5 en Fig. 3 toont een grafiek waarin het verband tussen de temperatuur en de tijd in de sinterstap zijn getoond.

Fig. 4 toont het sinterproces van drie gevormde lichamen in een tweede uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding.

Fig. 5 toont de vervaardigingsstap van een vorm voor een pers in
10 een derde uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding.

Fig. 6 is een vergroot aanzicht op basis van een micrografisch beeld (400x vergroot) van een gesinterd metaallichaam.

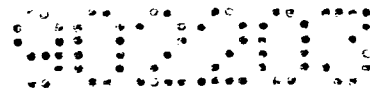
Fig. 7 is een grafiek die het verband toont tussen de sintertem-
peratuur en de grootteverandering.

15

BESCHRIJVING VAN VOORKEURSUITVOERINGSVORMEN

Zelfoplosbare legeringspoeders onder de in de onderhavige uitvin-
ding gebruikte metaalpoeders met sintereigenschappen omvatten zelfop-
losbare legeringspoeders zoals de Ni-familie, Co-familie, Fe-familie
20 en dergelijke. Teneinde de sintertemperatuur van het zelfoplosbare
legeringspoeder te brengen op een temperatuur boven de vloeistoffaselij
van de legering met het oog op de vergroting van de sterkte van een
gesinterd metaallichaam, wordt metaalpoeder met een hoog smeltpunt,
welke smeltpunt hoger is dan dat van het zelfoplosbare legeringspoeder
25 en waarbij het zelfoplosbare metaalpoeder in staat is om zich daarop
af te zetten, toegevoegd als metaalpoeder met sintereigenschappen jegens
het zelfoplosbare legeringspoeder, waardoor de vloeijing van de zelfop-
losbare legering wordt belemmerd door het metaal met hoog smeltpunt en
de eigenschap van vormbehoud wordt verbeterd. In dit geval omvat het
30 metaalpoeder met hoog smeltpunt poeders zoals Mo, W, roestvrij staal,
WC, Fe-Mo (ferromolybdeen) of mengsels daarvan.

Synthetische thermoplastische harsen met uitstekende anti-barst-
vormingseigenschappen in de materiaallaag omvatten tetrafluoride
etheenhars, polystyreen hars, nylon en dergelijke, en synthetische
35 harsen met uitstekende stapeleigenschappen omvatten acrylhars, poly-
etheenhars, butadieen vinyl acetaat copolymeer en dergelijke.



Voorbeeld I (Vervaardiging van de materiaallaag)

80 gew. % van Ni zelfoplosbaar legeringspoeder met een diameter van 10 - 60 μm en 20 gew. % van Mo verpulverd poeder met een diameter van 10 - 53 μm worden met een V-menger gedurende 30 minuten gemengd
5 waarbij een gemengd poeder wordt verkregen.

Tetrafluoride etheenharsemulsie en acrylharsemulsie worden gemengd in de verhouding van 1 : 1 waarbij een vloeistofachtig synthetisch harsbindmiddel wordt verkregen.

3 gew. % van het synthetische harsbindmiddel wordt toegevoegd aan
10 het eerder gemengde poeder en het verkregen mengsel wordt gekneet gedurende vijf minuten bij een normale temperatuur met een bankkneder, waarbij een plastischmakend materiaal wordt verkregen. In dit geval is het synthetische harsbindmiddel van het emulsietype en heeft het bij gevolg goede verspreidingseigenschappen en een kleine hoeveelheid van
15 het synthetische harsbindmiddel kan uniform in het gemengde poeder worden verspreid tijdens de kneedbewerking in een korte tijdsperiode.

Er wordt een verwarmingsinrichting zoals een droogoven, een verhitter en dergelijke gebruikt om het plastisch makende materiaal te verwarmen tot een temperatuur van 80 - 120°C om water in het synthetische
20 harsbindmiddel te verdampen waardoor het plastisch makende materiaal wordt gedroogd. Het verkregen plastisch makende materiaal vertoont ontelbare klonters die door het synthetische harsbindmiddel zijn samengekoekt, en het gemengde poeder is uniform bekleed door het synthetische harsbindmiddel.

25 Na te zijn gedroogd wordt het plastisch makende materiaal in de thermoplastische toestand, terwijl een warmte van ongeveer 80°C wordt vastgehouden, gevoerd door een walsmachine die voorzien is van walsen met een diameter van 245 mm en een lengte van 215 mm. Er wordt verscheidene keren doorgeleid in X- en Y-richtingen om drie soorten materiaallagen te vormen, dat wil zeggen met een dikte van 1 mm, 1,5 mm en
30 3 mm. De vormingsdruk is 0,5 kg/mm² in dichtheidsconversie met een door persvormen verkregen proefstuk. In dit geval kunnen, wanneer de walsen van de walsmachine op een temperatuur (ongeveer 80°C) worden verwarmd die bijna gelijk is aan die van het plastisch makende materiaal,
35 de vormingsbewerkingeigenschappen voor de materiaallaag worden verbeterd.



Na te zijn gevormd, wordt de materiaallaag gedurende 30 minuten bij 80°C aan een warmtebehandeling onderworpen om ten tijde van de vorming opgewekte spanningen te verwijderen.

De aldus verkregen materiaallaag heeft een adequate flexibiliteit en scheursterkte bij normale temperatuur.

Een voor toevoeging aan het gemengde poeder geschikte hoeveelheid synthetisch harsbindmiddel bedraagt 1 - 10 gew. %. Wanneer de toegevoegde hoeveelheid van het synthetische harsbindmiddel minder bedraagt dan 1 gew. %, is het niet mogelijk om laagvorming te bewerken, terwijl in het geval dat de toegevoegde hoeveelheid meer dan 10 gew. % bedraagt de poreusheid van het gesinterde metaallichaam zodanig toeneemt dat men niet een gesinterd metaallichaam met hoge sterkte verkrijgt.

In het synthetische harsbindmiddel, bedraagt een geschikte hoeveelheid van het aan de synthetische thermoplastische hars met uitstekende anti-barstvormingseigenschappen toe te voegen synthetische thermoplastische hars met uitstekende stapeleigenschappen 30 - 70 gew. %. Wanneer de hoeveelheid van de synthetische thermoplastische hars met uitstekende stapeleigenschappen kleiner is dan 30 gew. %, treedt tussen de gestapelde materiaallagen het verschijnsel van loslaten van de lagen op, terwijl in het geval dat de hoeveelheid boven 70 gew. % bedraagt, barsten in het oppervlak van een gevormd lichaam wanneer het gevormd wordt, optreden.

Voorbeeld II (Vervaardiging van een vorm voor een pers onder toepassing van de genoemde materiaallaag)

Fig. 1 toont een vorm 1 voor een pers voor het vormen van een tank, welke vorm een basismateriaal 2 omvat dat gegoten is uit gietstaal (JIS SC46 materiaal) alsmede een bewerkingsdeel 3, dat een gesinterd metaallichaam 5 afgezet op het basismateriaal 2 omvat.

Zoals getoond in Fig. 2a, wordt een basisoppervlak 2a van het basismateriaal 2 zodanig gevormd dat het 5 - 20 mm lager ligt dan het uitwendige oppervlak (getoond door de stippellijn) van het bewerkingsdeel 3 in de voltooide vorm 1. Het basismateriaal 2 wordt gegoten en gebruikt en het basisoppervlak 2a, gevormd met een walshuid, wordt gezandstraald en gereinigd, waarna daarop een bekleding van een acryl-harskleefmiddel wordt aangebracht.

Zoals getoond in Fig. 2b, worden drie materiaallagen 4 met elk

een dikte van 3 mm boven elkaar geplaatst en aan het basisoppervlak 2a gehecht, en worden de materiaallagen 4 geperst met een kunststof matrijs die op een persmachine of iets dergelijks is bevestigd, ten-einde de toestand van aansluiting van de matrijs M aan de materiaallaag 5 te controleren. Wanneer de matrijs M op veel punten aansluit aan de materiaallaag 4, wordt de materiaallaag 4 afgevlakt, en wanneer geen aansluiting aanwezig is, wordt de materiaallaag 4 opnieuw gehecht. Persen van de matrijs M, afvlakken en hechten van de materiaallaag 4 worden herhaaldelijk uitgevoerd om de gedaante van de gestapelde 10 materiaallagen 4 in hoge mate te doen overeenstemmen met de gedaante van de matrijs M. De aldus gevormde gestapelde materiaallaag 4 heeft een grote bindingssterkte tussen de lagen en heeft goede oppervlakte-eigenschappen zonder dat barstvorming optreedt. In dit geval is de perskracht van de matrijs M $0,2/0,3 \text{ kg/mm}^2$.

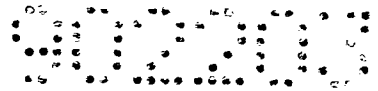
15 Zoals getoond in Fig. 2c, worden de gestapelde materiaallaag 4 en het basismateriaal 2 in een verhittingsoven 5 geplaatst en op 80°C verwarmd om de gestapelde materiaallaag 4 plastisch te maken.

Zoals getoond in Fig. 2d, wordt een materiaallaag 4 met een dikte van 3 mm verder gestapeld op en gehecht aan de plastisch gemaakte gestapelde materiaallaag 4, en de verkregen gestapelde materiaallaag 4 20 wordt door de matrijs M geperst met een perskracht van $0,7 \text{ kg/mm}^2$ ten-einde een gevormd lichaam 3a te vormen met dezelfde gedaante als het bewerkingsdeel 3.

In dit geval wordt, teneinde het loslaten van de matrijs M van het 25 gevormde lichaam 3a te verbeteren, talkpoeder op de matrijs M aangebracht of een buitengewoon dunne film van bijvoorbeeld polyvinylideen chloride, polyvinyl chloride, polyetheen hars en dergelijke tussen de matrijs M en de gestapelde materiaallaag 4 geplaatst.

Nadat de vormingsbewerking is voltooid, en de temperaturen van het 30 basismateriaal 2 en het gevormde lichaam 3a zijn afgenomen tot normale temperatuur, worden extra delen van het gevormde lichaam 3a verwijderd.

Zoals getoond in Fig. 2e, wordt een aluminium laag 6 met een dikte van 1 mm op het gevormde lichaam 3a gestapeld en wordt het basismateri- 35 aal 2 in een houder 7 gebracht en worden stalen kogels 8 met een diameter van 0,75 mm als ondersteuningslichamen in de houder 7 geïntrodu-

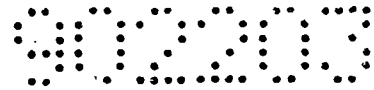


ceerd. Deze aluminiumlaag 6 omvat alumumpoeder en een soortgelijk synthetisch harsbindmiddel als eerder is beschreven en heeft de functie om overdracht te belemmeren van een ruw oneffen oppervlak, resulterend uit de talloze stalen kogels 8, op het gevormde lichaam 3a, zodat ver-
5 hinderd wordt dat de oppervlakteruwheid van het gesinterde metaal-lichaam S wordt verkleind. De stalen kogels 8 beheersen als gevolg van hun gewicht de grote verandering, dat wil zeggen expansie van het gesinterde metaallichaam S wanneer Ni zelfoplosbare legering - Mo poeder, zoals later zal worden beschreven, wordt gesinterd.

10 Vervolgens wordt het eerder genoemde basismateriaal 2 in een vacuumsinteroven 9 geplaatst teneinde ontleding van organisch materiaal en sinteren van Ni zelfoplosbare legering en Mo-poeder onder de in Fig. 3 getoonde verwarmings- en afkoelingscondities te bewerken. Als dragergassen worden stikstofgas of waterstofgas met sterke reductie-
15 eigenschappen gebruikt.

(A) Eerste verwarmingszone (Fig. 3A)

Deze verwarmingszone A loopt van normale temperatuur tot 650°C, en de temperatuur stijgsnelheden bedragen 10 - 20°C per minuut. In de verwarmingszone A wordt eerst water verdampt en daarna worden tetra-
20 fluoride etheenars en acrylars in het synthetische harsbindmiddel in het gevormde lichaam 3A en aluminiumoxydelaag ontleed en vergast. Deze synthetische harsen worden bij 300 - 400°C vergast, maar worden gedurende 90 minuten op 600 - 650°C gehouden in verband met warmte-geleiding waardoor de meeste organische stoffen worden verwijderd en
25 Ni zelfoplosbare legering - Mo poeder achterblijft. De vergassing van de organische stoffen zal in verband met de verandering van de vacuümgraad binnen de vacuumsinteroven 9 worden beschreven. Bij normale temperatuur is de vacuümgraad 1 Torr, maar wanneer gedurende 90 minuten wordt gehouden op een temperatuur homogenisatieniveau van 650°C, wordt
30 de vacuümgraad verlaagd tot ten hoogste 2 Torr. Dit is in hoofdzaak een gevolg van de vorming van kraakgas uit de organische stoffen. Na een tijdsduur van 90 minuten stijgt de vacuümgraad opnieuw tot 1 Torr en dit betekent dat het kraakgas uit de vacuumsinteroven is verwijderd.



(B) Tweede verwarmingszone (Fig. 3B)

Deze verwarmingszone B loopt van 900 - 1000°C, en Ni zelfoplosbare legering - Mo poeder wordt op temperatuur homogenisatieniveau gehouden gedurende 30 minuten bij een temperatuur beneden de vaste faselijn (1010 - 1020°C) van de Ni zelfoplosbare legering, bijvoorbeeld op 950°C voor het vaste fase sinterproces, waarna een tijdelijke sintering wordt uitgevoerd. De temperatuurstijgsnelheden uit de eerste verwarmingszone A zijn 10 - 20°C per minuut.

Ni zelfoplosbare legering - Mo poeder binnen de vacuumsinteroven 9 wordt vanaf het oppervlak verhit om de temperatuur ervan te verhogen, en bij gevolg is een vooraf bepaalde verwarmingstijd nodig voordat het gehele poeder een gelijkmatige temperatuur heeft bereikt. Wanneer het abrupt op 1000 - 1200°C wordt verhit, welke temperatuur de sintertemperatuur is, treedt een verschil in temperatuur op tussen het oppervlaktegedeelte van het Ni zelfoplosbare legering - Mo poeder en het met het basisoppervlak 2A in contact staande gedeelte, waardoor niet alleen onregelmatigheden van poreusheid worden vergroot zodat niet een gelijkmatig gesinterd metaallichaam wordt verkregen, maar ook nadelen zoals barstvormingen na te zijn gesinterd neigen op te treden.

In de tweede verhittingszone B wordt niet gekraakt organisch materiaal volledig vergast en verwijderd. Als gevolg van de eerder genoemde vergassing en dergelijke, daalt de vacuumgraad binnen de vacuumsinteroven 9 tijdelijk tot 4 Torr, maar na een tijdsverloop van 30 minuten keert het terug tot 1 Torr.

(C) Derde verwarmingszone (Fig. 3C)

Deze verhittingszone ligt in het temperatuurbereik vanaf een niveau onmiddellijk beneden de vaste faselijn (1010 - 1020°C) tot een niveau boven de vloeistoffaselijn (1075 - 1085°C) van de Ni zelfoplosbare legering, dat wil zeggen van 1000 tot 1200°C. Het tijdelijk gesinterde Ni zelfoplosbare legering - Mo lichaam wordt gedurende 120 minuten op een thermostatisch niveau bij 1100 - 1180°C gehouden, hetgeen een temperatuur boven de vloeistoffaselijn is, bij voorkeur op 1160°C voor een vloeistoffasesinterproces door het smelten van Ni zelfoplosbare legering waarbij een gesinterd metaallichaam wordt gevormd. In dit geval wordt de vloeijing van Ni zelfoplosbare legering belemmerd door de aanwezigheid van Mo en daardoor worden goede vormbehoudseigenschappen verkregen.

De temperatuurstijgsnelheden vanuit de tweede verhittingszone B bedragen 15 - 20°C per minuut, en het tijdelijk gesinterde Ni zelfoplosbare legering - Mo lichaam is reeds in de tweede verhittingszone B op hoge temperatuur verhit en bij gevolg is de tijd voor opwarming tot de derde
5 verhittingszone C kort. Wanneer de verblijftijd in de derde verhittingszone C onvoldoende is, kan geen volledige sintering worden gerealiseerd waardoor defecten in het gesinterde metaallichaam S ontstaan.

De reden dat de sintertemperatuur gekozen wordt op 1160°C is dat wanneer de sintertemperatuur 1200°C of zo is, de grote verandering van
10 het gesinterde lichaam S toeneemt, het niet gemakkelijk is om de oven-temperatuur te beheersen en bovendien de temperatuur in de oven ongelijk is, en omdat een temperatuur van 1160°C geschikt is om deze ongemakken te vermijden.

(D) Koelzone (Fig. 3D)

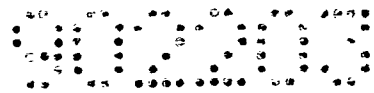
15 Deze koelzone D is onderverdeeld in een eerste koelzone D_1 van de eerder vermelde sintertemperatuur tot ongeveer 800°C, een tweede koelzone D_2 van ongeveer 800°C tot ongeveer 400°C, en een derde koelzone D_3 van ongeveer 400°C tot normale temperatuur.

De eerste koelzone D_1 is een gestabiliseerde zone onder hoge tem-
20 peratuur van het gesinterde metaallichaam S. In deze koelzone D_1 wordt thermische stimulering zo veel mogelijk vermeden, en tegelijkertijd wordt met een langzame snelheid gekoeld, zeg ten hoogste 2°C/min. met het oog op koelrendement wanneer in de koelzone D_1 een snelle afkoeling plaats vindt, treden vaak barsten in het gesinterde metaallichaam S op.

25 In de tweede koelzone D_2 wordt met een langzame snelheid gekoeld, zeg ten hoogste 3°C/min. om een lineaire expansie van het basismateriaal 2 en een grote verandering in transformatie te absorberen. In dit geval is de lineaire krimp van het gesinterde metaallichaam S $14,6 \times 10^{-6}$, maar volgt de krimp van het basismateriaal 2 als gevolg van de poreus-
30 heid. Wanneer in de koelzone D_2 een snelle afkoeling plaats vindt, treden vaak barsten in het gesinterde metaallichaam S op.

In de derde koelzone D_3 , worden de temperaturen van het gesinterde metaallichaam S en het basismateriaal 2 gekoeld tot normale temperatuur door gaskoeling (met inbegrip van luchtkoeling) in plaats van door
35 vloeistofkoeling zoals met water, olie en dergelijke.

Na de bovenstaand vermelde verhittings - afkoelingsprocessen, wordt



een vorm 1 verkregen door vorming van een werkvormingsdeel 3, door een gesinterd metaallichaam S, gevormd uit Ni zelfoplosbare legerings - Mo, zoals getoond in Fig. 1.

Het bovengenoemde gesinterde metaallichaam S heeft goede afzettings-
5 eigenschappen ten opzichte van het basismateriaal 2, en er treden geen fouten zoals barsten op. Er werd een driedimensionaal meetinstrument gebruikt om de gedaantes met intervallen van 50 mm in de X- en Y-richtingen te meten voor vergelijking met de matrijs M. Aannemende dat de vorm 1 een lengte-afmeting van 300 mm, een breedte-afmeting van
10 250 mm en een hoogte van 180 mm heeft, is gevonden dat er drie plaatsen waren die hun expansie tot ten hoogste 5 mm hadden ondergaan en andere plaatsen bleken een expansie van 0 - 0,3 mm te hebben ondergaan, hetgeen een uitstekende nauwkeurigheid van afmetingen aangeeft. Omdat de aluminiumoxydelaag 6 kan worden gebruikt om te verhinderen dat de ruwe oppervlakken van de stalen kogels 8 worden overgedragen op het gevormde gestapelde materiaal, wordt een goede oppervlakteruwheid van het gesinterde metaallichaam S verkregen.

Bij gevolg kan de vorm 1 die met de bovenstaand besproken werkwijze is verkregen, onmiddellijk voor persbewerking worden gebruikt, door de
20 vorm aan eenvoudige afwerkbehandelingen te onderwerpen.

De vermelde aluminiumoxydelaag 6 kan worden geproduceerd door de hierna beschreven stappen.

8 gew. % synthetisch harsbindmiddel 8 van dezelfde soort als gebruikt werd voor de productie van de eerder vermelde materiaallaag,
25 wordt toegevoegd aan aluminiumoxydepoeder met een diameter van 2 - 50 μ m, en er wordt gedurende 5 minuten met een bankkneder bij normale temperatuur gekneed, en er wordt 3 gew. % water in het geknede materiaal gebracht.

Het verkregen plastisch makende materiaal wordt gedurende 60 minuten
30 bij 120°C door een verhitter verwarmd, en water in het synthetische harsbindmiddel wordt verdampt, waardoor het plastisch makende materiaal wordt gedroogd.

Na te zijn gedroogd, wordt warmte vastgehouden op ongeveer 80°C en wordt het plastisch makende materiaal in de thermoplastische toestand
35 aan een vormingsproces onderworpen volgens dezelfde procedure waarbij een soortgelijke walsmachine wordt gebruikt als gebruikt werd voor de

productie van de bovenstaand beschreven materiaallaag, teneinde een aluminiumoxydelaag 6 met een dikte van 1 mm te vormen. In dit geval kan, wanneer de walsen van de walsmachine worden verhit tot een soortgelijke temperatuur (ongeveer 80°C) als die van het plastisch makende materiaal, gemakkelijk een laagvormingsbewerking worden gerealiseerd.

Na de vorming wordt de aluminiumoxydelaag 6 gedurende 30 minuten aan een verhittingsbehandeling op 80°C onderworpen om tijdens de vorming opgewekte spanningen te verwijderen.

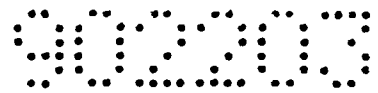
Voorbeeld III (Vervaardiging van een schuifdeel onder toepassing van de materiaallaag)

Nadat het oppervlak van een koud gewalste staalplaat met lengte- en breedte-afmetingen van 100 mm en een dikte van 1,5 mm was ontvet, werden twee van dergelijke materiaallagen met een dikte van 3 mm met behulp van acrylhechtmiddelen aan de staalplaat gehecht, en werd het oppervlak van de materiaallaag glad afgewerkt om een plaatachtig gevormd lichaam te verkrijgen.

Het verkregen gevormde lichaam wordt in de vacuumsinteroven geplaatst om ontleding van organisch materiaal en sinteren van Ni zelfoplosbare legeringspoeder en Mo poeder te bewerken onder dezelfde verhittings-, afkoelingscondities als in Fig. 3 zijn getoond. De sinterperiode bedroeg 30 minuten.

Een gestapeld lichaam, dat de staalplaat en het gesinterde metaallichaam verkregen na de bovenvermelde trappen omvat, wordt van een aantal boringen voorzien om een schuifdeel te vervaardigen voor een lichte last, waarbij het gesinterde metaallichaam als schuifoppervlak dienst doet.

Het bovengenoemde schuifdeel heeft een goede oppervlakteruwheid van een schuifoppervlak dat een gesinterd metaallichaam omvat, heeft een uitstekend schuifgedrag en het gesinterde metaallichaam is positief op de staalplaat afgezet, waardoor nooit een verschijnsel van loslaten tussen de lagen optreedt. In dit geval heeft het in verband met een verbetering van de smerende eigenschappen van het gesinterde metaallichaam de voorkeur dat een synthetische hars met smeringseigenschappen zoals tetrafluorideetheen wordt ondergedompeld en gehard in het gesinterde lichaam, of een vast smeermiddel zoals WS_2 , MoS_2 en dergelijke in de materiaallaag wordt gemengd.



Teneinde de dikte van het gesinterde metaallichaam van het bovenstaand genoemde schuifdeel te vergroten, wordt de materiaallaag met een dikte van 3 mm aan het gesinterde lichaam gehecht door acrylharshechtmiddelen, en het oppervlak daarvan wordt vlak afgewerkt, waarna het
5 sinterproces op dezelfde wijze wordt uitgevoerd als eerder is beschreven om een schuifdeel te verkrijgen met een gesinterd metaallichaam met een dubbellaagconstructie.

In dit schuifdeel zijn beide gesinterde metaallichamen positief afgezet en treedt tijdens het gebruik nooit het verschijnsel van loslaten
10 tussen de lagen op.

Voorbeeld IV (Vervaardiging van een gesinterd lichaam onder toepassing van de genoemde materiaallaag)

De bovenstaand beschreven materiaallaag wordt gebruikt voor het vormen van cilindrische gevormde lichamen 10_1 tot 10_3 met een diameter
15 van 20 mm en een lengte van 20 mm onder een druk van 1 kg/mm^2 , welke lichamen aan een sinterproces worden onderworpen.

In het sinterproces wordt in het geval van het gevormde lichaam 10_1 , dit lichaam in een houder 11 gebracht, zoals getoond in Fig. 4(a₁), en het gevormde lichaam 10_1 wordt omgeven door stalen kogels 12 met een
20 diameter van 0,5 - 1 mm en een lineaire expansie van $11 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ als granulaire ondersteuningslichamen, welke houder 11 in de vacuumsinteroven 9 is geplaatst.

In het geval van het gevormde lichaam 10_2 , wordt dit lichaam in de houder 11 gebracht, zoals getoond in Fig. 4(a₂), het gevormde lichaam
25 10_2 wordt omgeven door No. 5 silicazand 13 met een lineaire expansie van $4 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ als granulaire ondersteuningslichamen, waarbij de houder in de vacuumsinteroven 9 is geplaatst.

In het geval van het gevormde lichaam 10_3 , wordt het lichaam in de vacuumsinteroven geplaatst zonder ondersteuningslichaam, zoals getoond
30 in Fig. 4(a₃).

Ontleding van organisch materiaal en sinteren van metaalpoeder worden uitgevoerd onder de in Fig. 3 getoonde verhittings- en afkoelingscondities. In dit geval, in de Fig. 4(a₁) en (a₂), wordt, omdat de stalen kogels 12 en silicazand 12 granulair zijn, gas dat als gevolg van ont-
35 leding van synthetische hars S wordt gevormd, door de ondersteuningslichamen verspreid door talloze continue poriën tussen de stalen kogels

en tussen het silicazand 13. Een geprefereerde sintertemperatuur is 1120°C.

In drie gesinterde lichamen die met de bovenstaand beschreven stappen zijn verkregen, werd de verlenging gemeten met betrekking tot de lengte voor en de lengte na het sinterproces, en de resultaten zijn in de onderstaande Tabel I aangegeven. In deze tabel corresponderen de gesinterde lichamen S_1 tot S_3 respectievelijk met de gevormde lichamen 10_1 tot 10_3 .

Tabel I

gesinterd lichaam	verlenging
S_1	2,2 %
S_2	0,9 %
S_3	3,7 %

Zoals blijkt uit Tabel I, wordt expansie van de gesinterde lichamen S_1 en S_2 , verkregen met behulp van de ondersteuningslichamen 12 en 13, in het geval dat de gevormde 10_1 tot 10_3 gesinterd worden, beperkt als gevolg van een perskracht die uitgeoefend wordt door de ondersteuningslichamen 12 en 13 ten tijde van het sinteren en bijgevolg wordt de verlenging daarvan aanzienlijk verminderd in vergelijking tot de verlenging van het gesinterde lichaam S_3 , dat verkregen is zonder toepassing van de ondersteuningslichamen.

Voorbeeld V (Vervaardiging van een vorm voor een pers onder toepassing van de materiaallaag)

Zoals getoond in Fig. 5a, worden basismateriaal 2 voor een tank, gegoten uit soortgelijk gietstaal (JIS SC 46 materiaal) als dat van het eerder gegeven voorbeeld II. Omdat dit basismateriaal 2 wordt gegoten en gebruikt, wordt een basisoppervlak 2a dat een walshuid heeft, bekleed met een acrylhechtmiddel na reiniging.

Zoals getoond in Fig. 5b, werd de eerder vermelde materiaallaag 4 gestapeld op en gehecht aan het basisoppervlak 2a en dit wordt onder een druk van 0,5 kg/mm² geperst onder gebruikmaking van een matrijs M waarbij een gevormd lichaam 3a (zie Fig. 5c) met dezelfde gedaante als het bewerkingsdeel 3 wordt gevormd.



Zoals getoond in Fig. 5c, wordt het basismateriaal 2 in de houder 7 gebracht, wordt het gevormde lichaam 3a omgeven door genoemde stalen kogels 12 als ondersteuningslichamen, en wordt de houder 7 in de vacuum-sinteroven 9 geplaatst om ontleding van organisch materiaal in het gevormde lichaam 3a en sinteren van Ni zelfoplosbare legering - Mo poeder onder de bovenstaand verhittings- en afkoelingscondities van Fig. 3 te bewerken.

Zoals getoond in Fig. 5d wordt een vorm 1 verkregen met een bewerkingsdeel 3, dat een Ni zelfoplosbare legering - Mo gesinterd lichaam S_4 op het basisoppervlak 2a van het basismateriaal 2 omvat, via de bovenstaand beschreven stappen.

De verlengingen in de dikterichting voor en achter de delen x tot z in het bewerkingsdeel 3 van de vorm 1 werden gemeten met behulp van een driedimensionaal meetinstrument, en daaruit blijkt duidelijk dat de verlenging in het deel x 0,2 mm; de verlenging in het deel y 0,5 mm; en de verlenging in het deel z 0,1 mm bedragen, en dat de grote verandering van het gesinterde metaallichaam S_4 in hoge mate door de ondersteuningslichamen 12 wordt beperkt.

Ondersteuningslichamen die gebruikt kunnen worden, omvatten de eerder vermelde stalen kogels en silicazand en daarnaast nog ook bolvormig aluminiumoxyde, bolvormige keramische stoffen en dergelijke. Stalen kogels en dergelijke kunnen gedeeltelijk door anorganische bindmiddelen zoals waterglas zijn gehecht teneinde de ondersteuningslichamen, indien gewenst, te laten overeenstemmen met de gedaante van het gevormde lichaam. De vorming van het gevormde lichaam 3a in de stap die in Fig. 5b is getoond, is niet beperkt tot het geval waarin de matrijs M wordt gebruikt, maar de materiaallaag 4 kan half gehard en daarna aan een maalbewerking onderworpen worden.

Voorbeeld 6

80 gew. % van een Ni zelfoplosbaar legeringspoeder met een diameter van 10 - 60 μm en 20 gew. % Mo poeder met een diameter van 10 - 53 μm worden vermengd om een gemengd poeder te verkrijgen. Een synthetisch harsbindmiddel wordt bereid door een tetrafluorideethen emulsie en een acrylemulsie te mengen in de verhouding 1 : 1, en dit synthetische harsbindmiddel wordt in een hoeveelheid van 1,5 gew. % toegevoegd aan het eerder genoemde gemengde poeder, waarna goed gekneet wordt om een

plastisch makend materiaal te verkrijgen. Dit plastisch makende materiaal wordt in een vorm gebracht voor vormgeving onder een druk van 0,5 kg/mm², teneinde een cilindrisch gevormd lichaam met een diameter van 20 mm en een lengte van 20 mm te verkrijgen.

5 Dit gevormde lichaam wordt in de vacuumsinteroven gebracht om het organische materiaal te ontleden en het metaalpoeder te sinteren onder de verhittings- en afkoelingscondities van Fig. 3. In dit geval, bedraagt de sintertemperatuur 1120°C, hetgeen een temperatuur boven de vloeistoffaselijn van het Ni zelfoplosbare legeringspoeder is, en de
10 tijdsduur van het sinterproces bedraagt 20 minuten. Daardoor wordt een gesinterd metaallichaam uit de eerder vermelde vormling verkregen.

Als vergelijkingsvoorbeeld I, worden een gemengd poeder, omvattende 91 gew. % van het Ni zelfoplosbare legeringspoeder en 9 gew. % van het Mo poeder en 1,5 gew. % van het synthetische harsbindmiddel gebruikt
15 voor het vormen van een cilindrisch gevormd lichaam met dezelfde afmetingen als eerder is beschreven, teneinde een gesinterd metaallichaam onder dezelfde sintercondities te verkrijgen als eerder zijn beschreven. Verder worden als vergelijkingsvoorbeeld II een gemengd poeder dat 69 gew. % van het Ni zelfoplosbare legeringspoeder en 31 gew. % van het
20 Mo poeder en 1,5 gew. % van het synthetische harsbindmiddel omvat, gebruikt voor het vormen van een cilindrisch gevormd lichaam met dezelfde afmetingen als eerder beschreven, teneinde een gesinterd metaallichaam te verkrijgen onder dezelfde sintercondities als eerder zijn beschreven.

25 De eigenschap van vormbehoud, de grootteverandering en de sintersterkte werden voor de genoemde gesinterde metaallichamen onderzocht, en de resultaten staan in onderstaande Tabel II.

Tabel II

	Mo (Wt %)	vormbehoud	grootte- verandering	sinter- sterkte
5 uitvinding	20	goed	+3,0	groot
vergelijkings- voorbeeld	9	niet goed	-2,0	groot
10 vergelijkings- voorbeeld	31	goed	+2,5	klein

Zoals blijkt uit Tabel II, vertoont het gesinterde metaallichaam dat verkregen is volgens de onderhavige uitvinding, slechts een ondergeschikte hoeveelheid expansie en zijn de nauwkeurigheid van afmetingen 15 en de eigenschap van vormbehoud goed.

Fig. 6 toont een vergroot aanzicht op basis van een optisch micrografisch beeld (400x vergroot) van een gesinterd metaallichaam dat verkregen is volgens onderhavige uitvinding. In de figuur duidt het symbool m op Mo en duidt het symbool n op Ni zelfoplosbare legering. Uit Fig. 6 20 is duidelijk dat de bindingseigenschappen tussen Ni zelfoplosbare legeringen, de dooreenstrengeling en de afzettingseigenschappen tussen Mo en Ni zelfoplosbare legering goed zijn en derhalve de sterkte van het gesinterde metaallichaam groot is, bijvoorbeeld een compressiesterkte van 4 kg/mm² wordt verkregen.

25 Om de compressiesterkte van het gesinterde metaallichaam te vergroten, worden synthetische harsen zoals epoxyharsen vacuüm ondergedompeld in poriëngedeelten van het gesinterde lichaam en daarna uitgehard. Deze bewerking wordt uitgevoerd om een compressiesterkte van 7 kg/mm² te verzekeren. In het geval dat een grotere compressiesterkte 30 dan de vermelde waarde vereist is, wordt een metaal met een laag smeltpunt zoals Cu gesmolten en in het gesinterde metaallichaam ondergedompeld.

Voorbeeld VII

1,5 gew. % van het synthetische harsbindmiddel wordt toegevoegd aan 35 80 gew. % Ni zelfoplosbaar legeringspoeder, 20 gew. % Mo poeder en een gemengd poeder daarvan teneinde meerdere cilindrische gevormde lichamen te krijgen met een diameter van 20 mm en een lengte van 20 mm, welke

lichamen dezelfde samenstelling, gedaante en afmetingen hebben, als die van Voorbeeld 6.

De oppervlakken van enkele van deze gevormde lichamen worden gevormd met een mantel uit een vuurvast materiaal, met fijne continue poriën als ondersteuningslichamen. Deze mantel wordt gevormd door een gevormd lichaam onder te dompelen in een hoog visceuze suspensie, verkregen door aluminiumoxyde poeder als anorganisch bindmiddel toe te voegen aan een suspensie in water van zircoonsilicaat als vuurvast materiaal, de verkregen gehechte film op natuurlijke wijze te drogen, en daarna gedurende een uur door verwarming op 100°C te drogen.

Ter vergelijking wordt een gevormd lichaam van dezelfde gedaante en afmetingen verkregen dat alleen Ni zelfoplosbaar legeringspoeder als metaalpoeder bevat.

Fig. 7 toont de sintertemperatuur en de grootteverandering van het gesinterde metaallichaam, wanneer het gevormde lichaam wordt gesinterd. De lijn a_1 correspondeert met het geval van een gesinterd metaallichaam dat Ni zelfoplosbare legering en Mo omvat en geen mantel heeft, de lijn a_2 betreft het geval van een gesinterd metaallichaam met dezelfde samenstelling als van lijn a_1 en met een mantel, en de lijn b betreft het geval van een gesinterd metaallichaam dat alleen een Ni zelfoplosbare legering omvat.

In de figuur zijn in het gebied van een sintertemperatuur van 1100 - 1180°C, aangegeven door de schuine lijnen, de bindingseigenschappen tussen Ni zelfoplosbare legeringen en de dooreenstrengeling en afzettings-eigenschappen daarvan met Mo goed, en is de filterverandering in het genoemde temperatuurbereik beperkt tot +1 tot +3% (expansie) in het geval van het gesinterde metaallichaam zonder mantel in de lijn a_1 en tot +0,5% of minder (expansie) in het geval van het gesinterde metaallichaam dat voorzien is van een mantel, in de lijn a_2 . De reden dat de grote verandering van het gesinterde metaallichaam beperkt is door de aanwezigheid van de mantel zoals bovenstaand beschreven is, dat het gesinterde metaallichaam dat volgens onderhavige uitvinding is verkregen, tot expansie neigt en deze expansie wordt tegengewerkt door de ondersteunende werking van de mantel.

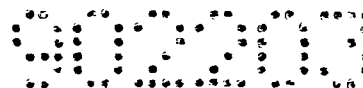
Anderzijds is het in het geval van het gesinterde metaallichaam dat alleen Ni zelfoplosbare legering omvat, in lijn b, duidelijk dat wanneer

de sintering plaats vindt bij 1040°C, hetgeen een temperatuur is tussen de vaste faselijn en de vloeistoffaselijn zoals in de stand van de techniek, de grootteverandering als gevolg van krimp wordt getoond.

5 In het geval dat de onderhavige uitvinding toegepast wordt op de vervaardiging van een vorm voor een pers, wordt het plastisch makende materiaal verkregen volgens het genoemde voorbeeld 6, gehecht aan het basismateriaal, zoals gietijzer, gietstaal, legeringsstaal en dergelijke, wordt het plastisch makende materiaal in een vooraf bepaalde gedaante gevormd en wordt daarna een bakbewerking uitgeoefend.

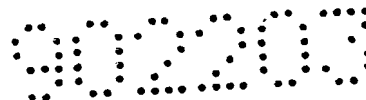
10 In dit geval kan, aangezien de hanteringseigenschappen van het plastisch gemaakte materiaal goed zijn, de hechting en vormbewerking daarvan gemakkelijk worden uitgevoerd.

Hoewel in de bovenstaand beschreven voorbeelden het synthetische harsbindmiddel wordt toegevoegd aan het gemengde poeder van het zelf-
15 oplosbare legeringspoeder en metaalpoeder met hoog smeltpunt, wordt opgemerkt dat zelfs wanneer geen synthetisch harsbindmiddel wordt toegevoegd, een gevormd lichaam, dat wil zeggen een geperst poedervormig lichaam kan worden verkregen.



CONCLUSIES

1. Werkwijze voor het vervaardigen van een gesinterd metaallichaam, welke werkwijze de stappen omvat van het mengen van 70 - 90 gew. % van een zelfoplosbaar legeringspoeder en 10 - 30 gew. % van een metaalpoeder met hoog smeltpunt, welk smeltpunt hoger is dan dat van het zelfoplosbare metaalpoeder en waarbij het zelfoplosbare legeringspoeder in staat is om daarop te worden afgezet, waarbij een metaalpoeder met sintereigenschappen wordt verkregen; het gebruiken van een materiaal waarin 1 - 10 gew. % van een kunststofbindmiddel met het metaalpoeder met sintereigenschappen wordt gekneed, waarbij een gevormd lichaam met een vooraf bepaalde gedaante wordt verkregen; en het sinteren van het gevormde lichaam bij een temperatuur boven de vloeistoffaselijslijn van het zelfoplosbare legeringspoeder.
2. Werkwijze voor het vervaardigen van een gesinterd metaallichaam volgens conclusie 1, waarbij het zelfoplosbare legeringspoeder gekozen wordt uit Ni zelfoplosbare metaalpoeder, Fe zelfoplosbare legeringspoeder en Co zelfoplosbare legeringspoeder.
3. Werkwijze voor het vervaardigen van een gesinterd metaallichaam volgens conclusie 1 of 2, waarbij het metaalpoeder met hoog smeltpunt gekozen wordt uit Mo, W, roestvrij staal, WC, Fe-Mo (ferromolybdeen).
4. Werkwijze voor het vervaardigen van een gesinterd metaallichaam volgens conclusie 1 of 2, waarbij het metaalpoeder met hoog smeltpunt een mengsel is van 2 of meer leden, gekozen uit de groep Mo, W, roestvrij staal, WC en Fe-Mo (ferromolybdeen).
5. Werkwijze voor het vervaardigen van een gesinterd metaallichaam volgens conclusie 1 of 2, waarbij het synthetische harsbindmiddel een mengsel is van een tetrafluoride harsemulsie en een acrylharsemulsie.
6. Werkwijze voor het vervaardigen van een gesinterd metaallichaam, welke werkwijze de stappen omvat van het mengen van 70 - 90 gew. % van een zelfoplosbaar legeringspoeder en 10 - 90 gew. % van een metaalpoeder



met hoog smeltpunt, welk smeltpunt hoger is dan dat van het zelfoplosbare metaalpoeder en waarbij het zelfoplosbare legeringspoeder in staat is om daarop te worden afgezet, waarbij een metaalpoeder met sintereigenschappen wordt verkregen; het gebruiken van een materiaal waarin
5 1 - 10 gew. % van een kunststofbindmiddel met het metaalpoeder met sintereigenschappen wordt gekneed, waarbij een gevormd lichaam met een vooraf bepaalde gedaante wordt verkregen; en het sinteren van het gevormde lichaam bij een temperatuur boven de vloeistoffaselijne van het zelfoplosbare legeringspoeder in de toestand waarbij het oppervlak van
10 het gevormde lichaam bedekt is met ondersteuningslichamen.

7. Werkwijze voor het vervaardigen van een gesinterd metaallichaam volgens conclusie 6, waarbij het zelfoplosbare legeringspoeder gekozen is uit Ni zelfoplosbare metaalpoeder, Fe zelfoplosbaar metaalpoeder en
15 Co zelfoplosbaar legeringspoeder.

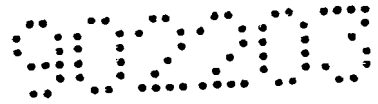
8. Werkwijze voor het vervaardigen van een gesinterd metaallichaam volgens conclusie 6 of 7, waarbij het metaalpoeder met hoog smeltpunt gekozen is uit Mo, W, roestvrij staal, WC, Fe-Mo (ferromolybdeen).
20

9. Werkwijze voor het vervaardigen van een gesinterd metaallichaam volgens conclusie 6 of 7, waarbij het metaalpoeder met hoog smeltpunt een mengsel is van 2 of meer leden, gekozen uit de groep Mo, W, roestvrij staal, WC, en Fe-Mo (ferromolybdeen).
25

10. Werkwijze voor het vervaardigen van een gesinterd metaallichaam volgens conclusie 6 of 7, waarbij het synthetische harsbindmiddel een mengsel is van tetrafluoride harsemulsie en acrylharsemulsie.

30 11. Werkwijze voor het vervaardigen van een gesinterd metaallichaam volgens conclusie 6 of 7, waarbij het ondersteuningslichaam gekozen is uit stalen kogels, silicazand, bolvormig alumina en bolvormige keramische materialen.

35 12. Werkwijze voor het vervaardigen van een gesinterd metaallichaam volgens conclusie 11, waarbij een aluminiuinoxidelaag wordt geplaatst



tussen het gevormde lichaam en het ondersteuningslichaam.

13. Werkwijze voor het vervaardigen van een gesinterd metaallichaam volgens conclusie 6 of 7, waarbij het ondersteuningslichaam een mantel
5 is, vervaardigd van vuurvast materiaal.

14. Werkwijze voor het vervaardigen van een gesinterd metaallichaam volgens conclusie 13, waarbij het ondersteuningslichaam gevormd is uit een suspensie met hoge viscositeit, verkregen door aluminiumoxydepoe-
10 der als anorganisch bindmiddel toe te voegen aan een suspensie in water van zirconiumsilicaat als vuurvast materiaal.

15. Werkwijze voor het vervaardigen van een gesinterd metaallichaam, welke werkwijze de stappen omvat van het mengen van 70 - 90 gew. % van
15 een zelfoplosbaar legeringspoeder en 10 - 30 gew. % van een metaalpoeder met hoog smeltpunt, welk smeltpunt hoger is dan dat van het zelfoplosbare metaalpoeder en waarbij het zelfoplosbare legeringspoeder zich daarop kan afzetten, waarbij een metaalpoeder met sintereigenschappen wordt verkregen; het gebruiken van het metaalpoeder met sintereigen-
20 schappen teneinde een gevormd lichaam te verkrijgen met een vooraf bepaalde gedaante; en het sinteren van het gevormde lichaam bij een temperatuur boven de vloeistoffaselijslijn van het zelfoplosbare legeringspoeder.

25 16. Werkwijze voor het vervaardigen van een gesinterd metaallichaam, welke werkwijze de stappen omvat van het vormen van een plastisch makend materiaal waarbij een metaalpoeder met sintereigenschappen en een kunststofbindmiddel tot een vooraf bepaalde gedaante worden gekneed, zodat een gevormd lichaam wordt verkregen; het omgeven van het gevormde
30 lichaam met granulaire ondersteuningslichamen; en het onderwerpen van het kunststofbindmiddel in het gevormde lichaam aan thermische ontleding en het sinteren van het metaalpoeder.

17. Werkwijze voor het vervaardigen van een gesinterd metaallichaam
35 volgens conclusie 16, waarbij de granulaire ondersteuningslichamen stalen kogels, silica zand, bolvormig aluminium oxyde en/of bolvormig keramische

materialen omvatten.

18. Werkwijze voor het vervaardigen van een gesinterd metaallichaam volgens conclusie 16 of 17, waarbij een aluminiumoxydelaag geplaatst wordt tussen het gevormde lichaam en de granulaire ondersteuningslichamen.

19. Materiaallaag voor gesinterd metaallichaam, omvattende een metaalpoeder met sintereigenschappen en een kunststofbindmiddel dat een synthetische thermoplastische hars met uitstekende antibarstvormingseigenschappen en een synthetische thermoplastische hars met uitstekende stapel-eigenschappen omvat.

20. Materiaallaag voor gesinterd metaallichaam volgens conclusie 19, waarbij het kunststofbindmiddel 30 - 70 gew. % van een synthetische thermoplastische hars met uitstekende stapel-eigenschappen bevat ten opzichte van de synthetische thermoplastische hars met uitstekende antibarstvormingseigenschappen.

21. Materiaallaag voor gesinterd metaallichaam volgens conclusie 19 of 20, waarbij het kunststofbindmiddel wordt toegevoegd in een hoeveelheid van 1 - 10 gew. % aan het metaalpoeder met sintereigenschappen.

22. Materiaallaag voor gesinterd metaallichaam volgens conclusie 19 of 20, waarbij het metaalpoeder met sintereigenschappen een gemengd poeder omvat van 70 - 90 gew. % van een zelfoplosbaar metaalpoeder en 10 - 30 gew. % van een metaalpoeder met hoog smeltpunt, dat hoger is dan het smeltpunt van het zelfoplosbare metaalpoeder en waarbij het zelfoplosbare metaalpoeder daarop kan worden afgezet.

23. Materiaallaag voor gesinterd metaallichaam volgens conclusie 22, waarbij het zelfoplosbare legeringspoeder gekozen is uit Ni zelfoplosbare legeringspoeder, Fe zelfoplosbare legeringspoeder en Co zelfoplosbare legeringspoeder.

24. Materiaallaag voor gesinterd metaallichaam volgens conclusie 22, waarbij het metaalpoeder met hoog smeltpunt gekozen is uit een Mo, W,

roestvrijstaal, WC en Fe-MO (ferromolybdeen).

25. Materiaallaag voor gesinterd metaallichaam volgens conclusie 22, waarbij het metaallichaam met hoog smeltpunt een mengsel is van twee of 5 meer leden, gekozen uit de groep Mo, W, roestvrij staal, WC en Fe-Mo (ferromolybdeen).

26. Materiaallaag voor gesinterd metaallichaam volgens conclusie 19 of 20, waarbij de synthetische thermoplastische hars met uitstekende 10 antibarstvormingseigenschappen gekozen is uit tetrafluoride etheenhars, polystyreenhars en nylon.

27. Materiaallaag voor gesinterd metaallichaam volgens conclusie 19 of 20, waarin de synthetische thermoplastische hars met uitstekende 15 stapeleigenschappen gekozen is uit acrylhars, polyetheenhars, en butadien vinylacetaat copolymeer.

28. Materiaallaag voor gesinterd metaallichaam volgens conclusie 19 of 20 waarbij het kunststofbindmiddel een mengsel is van tetrafluoride 20 ehteenharsemulsie en acrylharsemulsie in een verhouding van 1 : 1.

29. Werkwijze voor het vervaardigen van een materiaallaag voor een gesinterd metaallichaam, welke werkwijze de stappen omvat van het kneden van een metaalpoeder met sintereigenschappen en een vloeibaar kunststof- 25 bindmiddel, dat een synthetische thermoplastische hars met uitstekende antibarstvormingseigenschappen en een synthetische thermoplastische hars met uitstekende stapeleigenschappen omvat, waarbij een plastisch makend materiaal wordt verkregen; het verwarmen en drogen van het plastisch makende materiaal; en het in de thermoplastische toestand vormen van het 30 plastisch makende materiaal tot de vorm van een laag.

30. Werkwijze voor het vervaardigen van een materiaallaag voor een gesinterd metaallichaam volgens conclusie 29, waarbij het kunststofbind- middel 30 - 70 gew. % bevat van een synthetische thermoplastische hars 35 met uitstekende stapeleigenschappen in vergelijking tot de synthetische thermoplastische hars met uitstekende antibarstvormingseigenschappen.

00000

-27-

31. Werkwijze voor het vervaardigen van een materiaallaag voor een gesinterd metaallichaam volgens conclusie 29 of 30, waarbij het kunststofbindmiddel wordt toegevoegd in een hoeveelheid van 1 - 10 gew. % aan het metaalpoeder met sintereigenschappen.

16 APR. 1985

A handwritten signature in cursive script, appearing to read 'A. van der...'.

FIG. 1

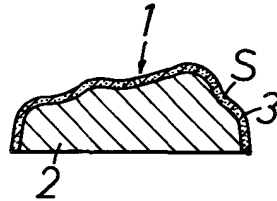


FIG. 3

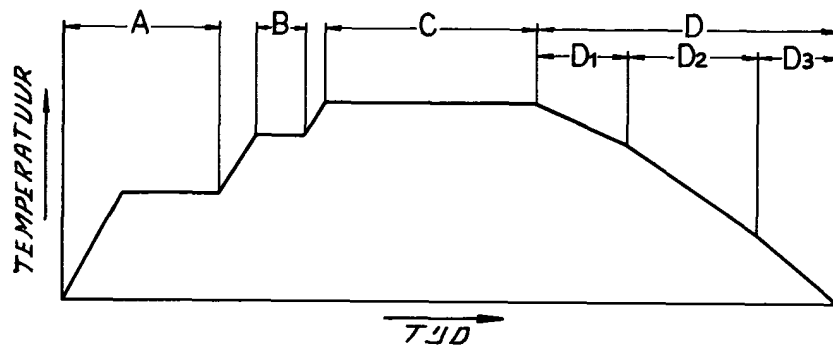
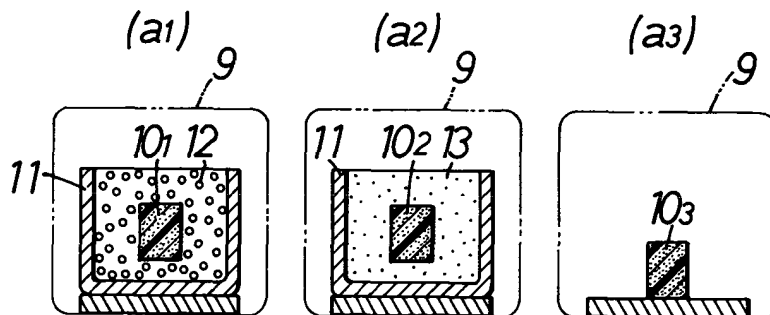


FIG. 4



16 APR. 1985

Handwritten signature

FIG. 2

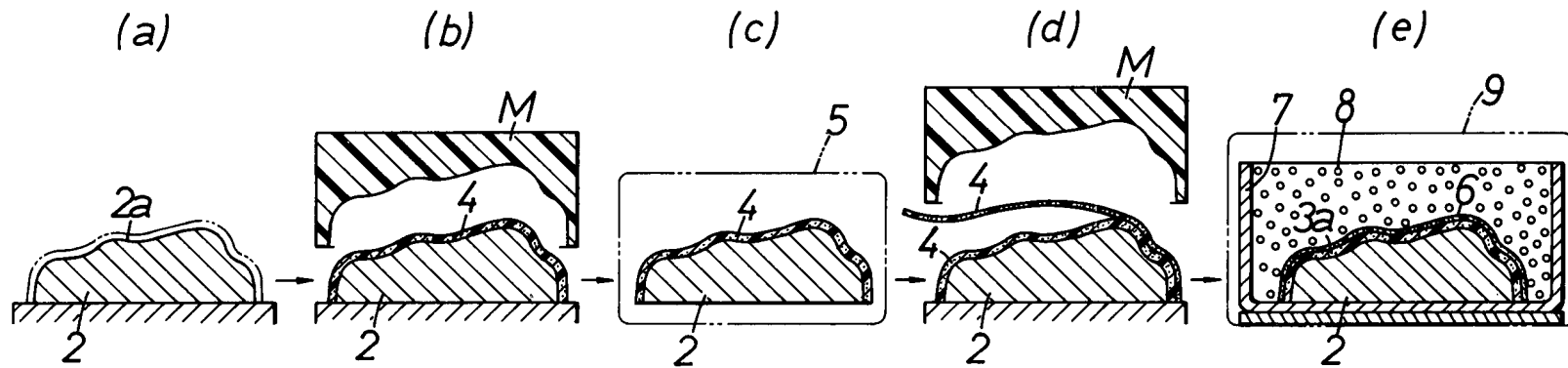
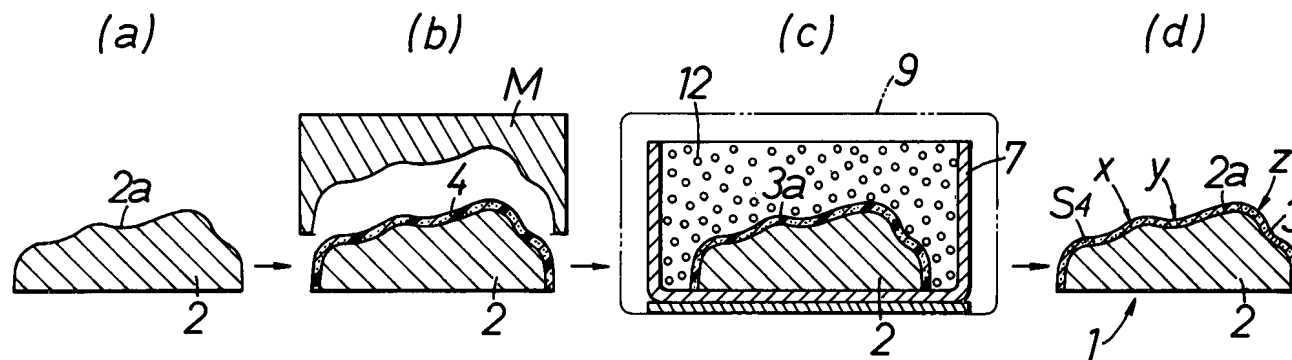


FIG. 5



16 APR. 1985

8 2 5

FIG. 6

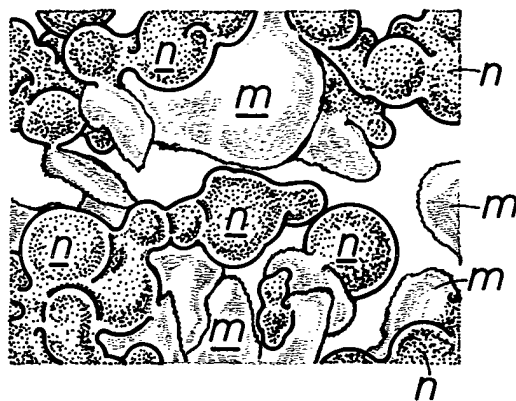
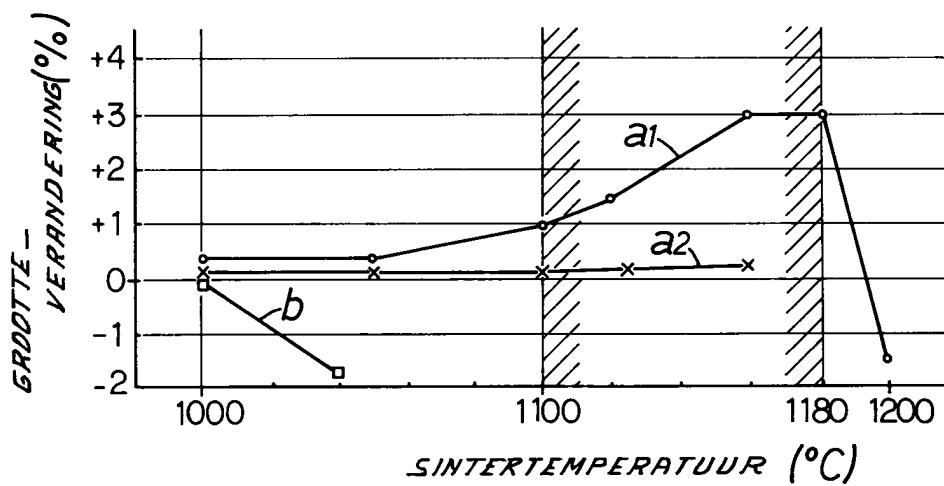


FIG. 7



16 APR. 1985