



⑩ A Terinzagelegging ⑪ 7907266

Nederland

⑱ NL

- 
- ⑤④ **Planetaire overbrenging en werkwijze en inrichting voor de vervaardiging daarvan.**
- ⑤① Int.Cl.<sup>3</sup>: F16H1/32.
- ⑦① Aanvrager: Sven Jonsson te Storebro, Zweden.
- ⑦④ Gem.: Ir. N.A. Stigter c.s.  
Octrooibureau Los en Stigter B.V.  
Weteringschans 96  
1017 XS Amsterdam.

- 
- ②① Aanvraag Nr. 7907266.
- ②② Ingediend 28 september 1979.
- ③② Voorrang vanaf 2 oktober 1978.
- ③③ Land van voorrang: Zweden (SE).
- ③① Nummer van de voorrangsaanvraag: 7810288 .
- ②③ --
- ⑥① --
- ⑥② --

- 
- ④③ Ter inzage gelegd 8 april 1980.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

---

Sven Jonsson te Storebro, Zweden.

Planetaire overbrenging en werkwijze en inrichting voor de vervaardiging daarvan.

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een overbrenging met een tandwielmechanisme dat werkt tussen een ingaande en uitgaande as om het toerental te veranderen. De overbrenging volgens de uitvinding is speciaal geschikt voor toepassing in het geval waarin  
5 een grote toerentalreduktie moet worden bereikt maar het principe kan ook worden toegepast bij andere overbrengingsverhoudingen.

Een uitvinder meende vroeger (in 1924) dat hij planetaire overbrengingen kon ontwerpen met meerdere om een zonnewiel cirkelende planeetwielen, die verder een andere vertanding met een  
10 andere steekcirkeldiameter hadden dan die welke in ingrijping was met het zonnewiel en een buitenwaarts gelegen, met het deksel verbonden tandwiel, waarbij de andere vertanding in ingrijping was met een tandring die behoorde tot de uitgaande as. Aldus meende de uitvinder dat hij bijvoorbeeld een grote toerentalreduktie van de ingaande as kon  
15 verkrijgen. Het Deense octrooischrift 32749 toont in principe een paar van dergelijke oplossingen.

Ongelukkigerwijze had de uitvinder van het Deense octrooischrift geen rekening gehouden met de absoluut noodzakelijke voorwaarde van een zorgvuldige aanpassing van de faseverplaatsingen  
20 tussen de twee op een planeetwiel aanwezige, onderling vast verbonden vertandingen, daar anders de overbrenging volkomen vastloopt of loopt met grote slijtage. Verder is het absoluut nodig voor de goede werking, dat het planeetcentrum stabiel is gebouwd en zorgvuldig is gecentreerd door de hoodassen die worden ondersteund in legers, daar anders de in-  
25 grijping op oncontroleerbare wijze zal variëren tengevolge van het feit, dat het dode gewicht van het planeetcentrum zich zal manifesteren. Dit veroorzaakt op zijn beurt een ongelijkmatige werking en snelle slijtage van de tanden in de overbrenging.

Een overbrenging volgens de onderhavige uitvinding bevat een betrekkelijk klein aantal onderdelen, die deel uitmaken van  
30 een zeer compacte en goed opgesloten constructie, waarbij de ingaande

790 7266

as op geschikte wijze direkt is gekoppeld met een motor, bijvoorbeeld een elektromotor, en waarbij de ingaande as van de overbrenging en de motoras zelfs kunnen bestaan uit één en hetzelfde onderdeel.

5 Verder betreft de uitvinding een werkwijze en in-  
 richting voor het vervaardigen van de overbrenging volgens de uitvinding.  
 Daar elk van de planeetwielen tijdens zijn rotatie in ingrijping is met  
 drie vertandingen, moeten deze zijn gevormd op een speciale wijze, zodat  
 ze niet vastlopen. Doordat het mogelijk is een aantal planeetwielen op  
 10 gelijkmatige afstanden verdeeld om de omtrek aan te brengen, kan het  
 overgebrachte vermogen in sterke mate worden vergroot zonder wijziging  
 van de uitwendige afmetingen en zonder aanmerkelijke toename van het  
 gewicht of de fabricagekosten. Dit moet worden beschouwd als een be-  
 langrijk voordeel. Verder wordt een zeer goede uitbalancering verkregen.

15 De uitvinding heeft betrekking op een tandwielover-  
 brenging met ingaande en uitgaande, onderling coaxiale hoofdassen, die  
 zijn ondersteund in legers in een huis en zijn bevestigd aan verschil-  
 lende, met de betreffende assen coaxiale vertandingen, waarbij het huis  
 inwendig is voorzien van een daaraan bevestigde, met de assen coaxiaal  
 aangebrachte vertanding in de vorm van een tandring met inwendige tanden,  
 20 waarbij op de ene hoofdas concentrisch met de tandring een zonnewiel  
 met een vertanding is aangebracht, waarin twee of meer of gelijke af-  
 standen rondom de omtrek aangebrachte planeetwielen ingrijpen, welke  
 vertanding ook in ingrijping is met de vertanding van de tandring, ter-  
 25 wijl de planeetwielen nog een andere vertanding hebben die coaxiaal is  
 met de eerstgenoemde vertanding en axiaal ten opzichte daarvan is ver-  
 plaatst en een andere steekcirkeldiameter dan de eerstgenoemde vertan-  
 ding heeft en vast daarmee is verbonden, waarbij deze vertanding in  
 ingrijping is met de vertanding die vast is verbonden met de andere  
 30 hoofdas, met het kenmerk, dat de planeetwielen met betrekking tot de  
 relatieve hoekstand om de omtrek een voorafbepaalde nauwkeurige onder-  
 linge hoekverplaatsing tussen de twee op het planeetwiel aangebrachte  
 vertandingen vertonen, welke hoekverplaatsing afhangt van het aantal  
 tanden respectievelijk de steekcirkeldiameters van de vertandingen die  
 35 deel uitmaken van de overbrenging, waarbij alle planeetwielen in de  
 juiste stand ten opzichte van elkaar zijn geplaatst in ingrijping met  
 de vertanding van het zonnewiel, de vertanding van de stilstaande tand-

7907266

ring en de vertanding van de uitgaande as.

De werkwijze voor het vervaardigen van de overbrenging is volgens de uitvinding gekenmerkt, doordat de zonnewielen worden vervaardigd in een enkel stuk materiaal en tenminste bepaalde  
5 planeetwielen die deel uitmaken van een overbrenging of een serie overbrengingen, op zodanige wijze worden bewerkt, dat de tanden van de twee vertandingen op precies dezelfde manier ten opzichte van elkaar worden geplaatst, speciaal met betrekking tot de onderlinge omtrekspositie van de tanden, waarbij nadat een eerste vertanding is gemaakt in de planeet-  
10 wielen die behoren tot een overbrenging of een serie overbrengingen, de andere vertanding in deze planeetwielen op onderling gelijke wijze wordt gemaakt met gehandhaafde instelling van het gereedschap waarbij met een bepaalde oriëntatie ten opzichte van de eerste vertanding wordt gewerkt, zodat alle planeetwielen van deze soort die behoren bij  
15 een gemeenschappelijke overbrenging respectievelijk serie overbrengingen onderling gelijk worden en op dezelfde manier worden gemerkt, waarbij als bepaalde andere planeetwielen die deel uitmaken van de overbrenging respectievelijk serie overbrengingen een andere omtreksverplaatsing tussen de twee vertandingen van het planeetwiel vertonen maar overigens gelijk  
20 zijn, deze laatste planeetwielen worden gemaakt met gebruikmaking van de eerder genoemde instelling van het gereedschap en overigens op dezelfde manier als de eerstgenoemde planeetwielen met uitzondering van de gewijzigde omtreksverplaatsing.

De inrichting volgens de uitvinding is gekenmerkt,  
25 doordat deze bestaat uit een bekende tandbewerkingsmachine die de andere vertanding van de planeetwielen bewerkt, nadat de eerste vertanding na te zijn afgewerkt is geplaatst in een spanstuk, dat kan worden bevestigd in de machine en is voorzien van een in de afgewerkte vertanding gedrukte, positie-bepalende wig of dergelijke, die een tandruimte in  
30 de laatstgenoemde vertanding ten opzichte van het ingestelde gereedschap fixeert, waardoor de instelling van het gereedschap en de vorm van het gereedschap niet behoeven te worden veranderd tijdens de produktie van een tot dezelfde overbrenging behorend stel planeetwielen met uitzondering van de hulpstukken die de omtreksinstelling van het  
35 planeetwiel ten opzichte van het gereedschap fixeren, voordat de andere vertanding wordt bewerkt.

790 7266

De uitvinding zal hierna worden toegelicht aan de hand van de tekening, waarin uitvoeringsvormen van de uitvinding zijn afgebeeld.

5 Een uitvoeringsvoorbeeld van een volgens de uitvinding vervaardigde overbrenging wordt beschreven aan de hand van figuur 1 en 2.

10 In figuur 3 is schematisch afgebeeld hoe de produktie van een planeetwiel van de overbrenging geschiedt door toepassing van een daartoe geschikte inrichting. Echter wordt opgemerkt, dat de uitvinding niet is beperkt tot de in de tekening afgebeelde uitvoeringsvoorbeelden maar binnen het kader van de uitvinding gewijzigd kunnen worden.

15 In figuur 1, die de overbrenging toont in doorsnede door de twee centraal gelegen ingaande en uitgaande assen 9 respectievelijk 1, 22 en verder in figuur 2, die een aanzicht in de richting van de pijl B in figuur 1 toont, staat 2 voor een stilstaand huis, waarin een tandring 3 is bevestigd door middel van een schroefverbinding.

20 De ingaande as 9 is voorzien van een uitwendige vertanding 18 en is aan de ene zijde in het eind 5 van het huis door een leger 15 en aan de andere zijde in de uitgaande as door een leger 14.

25 Een planetair centrum is aangebracht, waarin de twee planeetwielen 6 zijn gemonteerd in legers. De planeetwielen hebben elk twee vertandingen 19 en 20 en deze planeetwielen zijn bij voorkeur vervaardigd in één stuk materiaal, dat een centraling boring heeft, waarbij een astap 7 is voorzien van naaldlegers 11, 17 voor het ondersteunen van het planeetwiel 6, waarvan de ene vertanding 19 grijpt in de vertanding 18 van de ingaande as en de tandring 3 van het huis, terwijl de andere vertanding 20 die een andere diameter en een ander aantal tanden dan de eerste vertanding heeft, grijpt in de vertanding 4 die vastzit aan de uitgaande as 1, 22. De astappen 7 zijn stevig verbonden met de ringvormige schijven 8 aan beide zijden van de planeetwielen en deze schijven omringen ook de ingaande as 9 en worden daarop ondersteund door legers 12 en 16. Tussen de aangrenzende legers 14 en 12 bevindt zich een afstandstuk 23. De uitgaande as heeft een deel 1 met grotere diameter dat de tandring 4 draagt, en het huis heeft een deel 21 met

30  
35

790 7266

kleinere diameter dat het eind van het deel 22 van de uitgaande as omringt.

De uitgaande as 1, 22 is voorzien van de tandring 4 en deze as wordt aan het andere eind 10 van het huis 2 ondersteund door twee legers 13.

Het is vaak wenselijk de overbrengingsverhouding van de overbrenging te berekenen wanneer de afmetingen van de vertandingen daarvan bekend zijn.

Het toerental van de ingaande as is  $N_A$   
 het toerental van de uitgaande as is  $N_B$   
 de steekcirkeldiameter van de vertanding van de ingaande as is  $D_A$   
 de steekcirkeldiameter van de tandring van de uitgaande as is  $D_B$   
 de steekcirkeldiameter van de tandring die is gemonteerd op het huis is  $D_H$   
 de steekcirkeldiameter van de eerste planeetvertanding is  $D_{P1}$   
 de steekcirkeldiameter van de tweede planeetvertanding die grijpt in de vertanding van de uitgaande as is  $D_{P2}$

de overbrengingsverhouding volgt uit de formule

$$N_B/N_A = \frac{(D_{P1} - D_{P2}) \cdot D_A}{2D_{P1} \cdot D_B}$$

Als, zoals gewoonlijk het geval is, alle vertandingen van de overbrenging dezelfde modulus hebben, kunnen de steekcirkeldiameters worden verwisseld met de tandraantallen, daar deze grootheden evenredig met elkaar zijn.

In het hier beschreven uitvoeringsvoorbeeld wordt aangenomen dat alle vertandingen dezelfde modulus hebben en als wordt aangenomen dat het zonnwiel op de ingaande as 9 13 tanden heeft, de op het huis aangebrachte tandring 43 tanden heeft, de tandring op de uitgaande as 42 tanden heeft en de beide vertandingen van de planeetwielen 15 respectievelijk 14 tanden hebben, wordt een overbrengingsverhouding van ongeveer 1 : 97 verkregen, dus een grote reductie van

**790 7266**

het toerental van de ingaande as.

De planeetwielen in het uitvoeringsvoorbeeld zijn gemaakt in een enkel stuk materiaal en het is een noodzakelijke voorwaarde, wanneer twee planeetwielen deel uitmaken van dezelfde overbrenging, dat deze zo zijn gemaakt, dat de twee vertandingen onderling gelijk zijn georiënteerd en overigens zo gelijk mogelijk zijn gemaakt, zodat de overbrenging niet vastloopt of onbehoorlijk slijt. Bovendien moeten de planeetwielen in de juiste faserelatie ten opzichte van elkaar worden geplaatst wanneer ze op gelijke afstanden rondom de omtrek van het zonnwiel moeten worden aangebracht.

Een voorbeeld van een inrichting of machine, waarin een aantal onderling passende planeetwielen die kunnen worden gebruikt in een overbrenging volgens de uitvinding, kunnen worden gemaakt, is schematisch aangegeven in figuur 3. De inrichting wordt gebruikt om de tanden te bewerken in de tweede vertanding 20 op de planeetwielen op zodanige wijze, dat deze vertanding past bij de eerste vertanding 19.

Het tandwiel-snijden op de tweede vertanding 20 geschiedt op de volgende manier: Het tandstuk 25, dat een gedraaide positie heeft voor de reeds van tanden voorziene vertanding 19 van het planeetwiel 6, is op de gebruikelijke wijze op de machinetafel 28 bevestigd, zodat het vastzit. Daarna wordt het planeetwiel 6 aangebracht door middel van een schroef 26 en op de gebruikelijke wijze vastgezet, zodat een wig 27 binnentreedt in een tandruimte. Dan wordt de andere vertanding 2, die van de eerste is gescheiden door een sleuf 24, geschaafd. Deze vertanding zal dus in een bepaalde stand ten opzichte van de tandruimte waarin de wig 27 is aangebracht, worden geplaatst. Onder aanname, dat de tandwielkast van de machine, het snijwiel 30 of de spil 29 van de schaafmachine niet worden onderworpen aan enige verandering, zullen alle planeetwielen die op deze wijze worden vervaardigd gelijk zijn wat betreft de plaatsing van de twee vertandingen ten opzichte van de tand, waarin de wig werd geplaatst.

Natuurlijk kan elk van de hoofdassen van de overbrenging worden benut als de ingaande as. Verder kan de in figuur 1 en 2 afgebeelde overbrenging op zodanige wijze worden veranderd, dat de tandring 4 wordt veranderd in een tandring of tandwiel met uitwendige

**7907266**

vertanding die inwendig in ingrijping is met de vertanding 20. Dan verkrijgt men natuurlijk een andere overbrengingsverhouding. Verder is het mogelijk de planeetwielen te voorzien van meer dan twee vertandingen, waardoor meerdere uitgaande assen kunnen worden verkregen die concentrisch aan elkaar kunnen worden ondersteund in legers. Dergelijke uitvoeringen kunnen van nut zijn in speciale gevallen.

790 7266

C o n c l u s i e s

1. Tandwieloverbrenging met ingaande en uitgaande, onderling coaxiale hoofdassen, die zijn ondersteund in legers in een huis en vast zijn verbonden met verschillende, met de betreffende assen coaxiale vertandingen, waarbij het huis inwendig is voorzien van een daarmee vast verbonden, met de assen coaxiaal aangebrachte vertanding in de vorm van een tandring met inwendige tanden, waarbij <sup>op</sup> de ene hoofdas concentrisch met de tandring een zonnwiel met een vertanding is aangebracht, waarin de ene vertanding van twee <sup>of</sup> meer op gelijke afstanden rondom de omtrek aangebrachte planeetwielen ingrijpen, welke vertanding ook in ingrijping is met de vertanding van de tandring, terwijl de planeetwielen nog een andere vertanding hebben die coaxiaal is met de eerstgenoemde vertanding en axiaal op een afstand daarvan ligt en die een andere steekcirkeldiameter heeft dan de eerstgenoemde vertanding en vast daarmee verbonden is, waarbij deze vertanding grijpt in de vertanding die vast is verbonden met de andere hoofdas, m e t h e t k e n m e r k , dat de planeetwielen (6) ten opzichte van de relatieve hoekstand om de omtrek een nauwkeurige, voorafbepaalde onderlinge hoekverplaatsing tussen de twee op het planeetwiel aangebrachte vertandingen (19, 20) vertonen, welke onderlinge hoekverplaatsing afhangt van het aantal tanden respectievelijk de steekcirkeldiameters van de vertandingen die deel uitmaken van de overbrenging, waarbij alle planeetwielen (6) in een juiste stand zijn geplaatst ten opzichte van elkaar in ingrijping met de vertanding (18) van het zonnwiel, de vertanding van de stilstaande tandring (3) en de vertanding (4) van de uitgaande as.

2. Overbrenging volgens conclusie 1, m e t h e t k e n m e r k , dat de planeetwielen (6) zijn ondersteund in legers in een planetair centrum, dat bestaat uit aan beide zijden van de planeetwielen aangebrachte, om de hoofdassen coaxiaal georiënteerde, ringvormige schijven (8) op de hoofdas, die het zonnwiel (18) draagt, waarbij de hoofdvlakken van de ringvormige schijven (8) loodrecht op de hoofdassen staan en deze schijven onderling vast zijn verbonden, bijvoorbeeld door middel van assen (7) waarop de planeetwielen (6) elk bijvoorbeeld door middel van twee naaldlegers (12, 16) worden ondersteund.

3. Tandwieloverbrenging volgens conclusie 1 of 2,

7907266

met het kenmerk, dat de twee hoofdassen (9, 1, 22) in elkaar en in het huis worden ondersteund in legers (14 respectievelijk 15, 13).

5 4. Tandwieloverbrenging volgens één der conclusies 1 - 3, met het kenmerk, dat de vertanding (4) die vast is verbonden met de andere hoofdas (1, 22) en grijpt in de andere vertanding (20) van de planeetwielen (6), bestaat uit een tandring met inwendige vertanding of een tandwiel met uitwendige vertanding.

10 5. Tandwieloverbrenging volgens één der conclusies 1 - 4, met het kenmerk, dat de andere vertanding (20) van de planeetwielen (6) een weinig kleinere steekcirkeldiameter heeft dan de eerstgenoemde vertanding (19) met als gevolg dat wanneer de vertanding met de kleinere steekcirkeldiameter is verbonden met een tandring (4) die is verbonden met de uitgaande hoofdas (1, 22) een  
15 belangrijke toerentalreduktie van de ingaande as (9) wordt verkregen, waarbij de twee vertandingen van de planeetwielen op geschikte wijze dezelfde tandmodulus hebben.

20 6. Tandwieloverbrenging met een stel planeetwielen volgens één der conclusies 1 - 5, met het kenmerk, dat elk van de planeetwielen (6) is voorzien van twee co-axiale vertandingen (19, 20) met verschillende steekcirkeldiameters, waarbij de verschillende planeetwielen van dit stel ten opzichte van het aantal planeetwielen en het aantal tanden van de andere vertandingen die in ingrijping zijn met de bijbehorende vertandingen van de planeet-  
25 wielen een onderlinge omtreksverplaatsing tussen de twee vertandingen van elk planeetwiel vertonen, welke verplaatsing verschilt tussen verschillende wielen in het stel planeetwielen zodat het mogelijk is de planeetwielen op de juiste wijze te plaatsen in de overbrenging, waarbij de afmetingen van de vertandingen van het zonnwiel (18) en de  
30 tandringen (3, 4) vooraf zijn bepaald.

7. Werkwijze voor het vervaardigen van een tandwieloverbrenging volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de zonnwielen van de overbrenging in een enkel stuk materiaal worden gemaakt en dat tenminste bepaalde planeet-  
35 wielen (6) die deel uitmaken van een overbrenging of serie overbrengingen, op zodanige wijze worden bewerkt, dat de tanden van de twee

790 7266

vertanding (19, 20) op precies dezelfde wijze ten opzichte van elkaar worden geplaatst, speciaal wat betreft de onderlinge omtrekspositie van de tanden, waarbij nadat een eerste vertanding is gemaakt in de planeetwielen die behoren tot een overbrenging of een serie overbrengingen, de andere vertanding in deze planeetwielen wordt gemaakt op onderling gelijke wijze met aanhouding van de instelling van het gereedschap, waarbij met een bepaalde oriëntatie ten opzichte van de eerste vertanding wordt gewerkt, zodat alle planeetwielen van deze soort die behoren tot een gemeenschappelijke overbrenging respectievelijk serie overbrengingen onderling gelijk worden en op dezelfde manier worden gemerkt, terwijl indien bepaalde andere planeetwielen (6) die deel uitmaken van de overbrenging respectievelijk serie overbrengingen een andere omtreksverplaatsing tussen de twee vertandingen (19, 29) van de planeetwielen vertonen maar overigens gelijk zijn, deze laatste planeetwielen (6) worden gemaakt met gebruikmaking van de eerdergenoemde instelling van het gereedschap en op overigens dezelfde manier als de eerstgenoemde planeetwielen met uitzondering van de gewijzigde omtreksverplaatsing.

8. Werkwijze volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat het stuk uitgangsmateriaal voor de planeetwielen (6) is voorzien van een groef (24) tussen de twee vertandingen (19, 20) waarvan de breedte tenminste van de orde van grootte van 5 mm is, waarbij de groef reikt tot voorbij de bodem van de tandruimte van de vertanding met de kleinste steekcirkeldiameter.

9. Werkwijze volgens conclusie 7 of 8, met het kenmerk, dat bij de montage van de overbrenging ervoor wordt gezorgd, dat de verschillende, in de ruimte tussen het zonnewiel (18) en de tandring (3) cirkelende vertandingen (19, 20) van de planeetwielen (6) worden aangebracht met een juiste onderlinge fase om de juiste ingrijping te verkrijgen met de vertanding (4) van de uitgaande as, zodat alle planeetwielvertandingen dezelfde belasting opnemen.

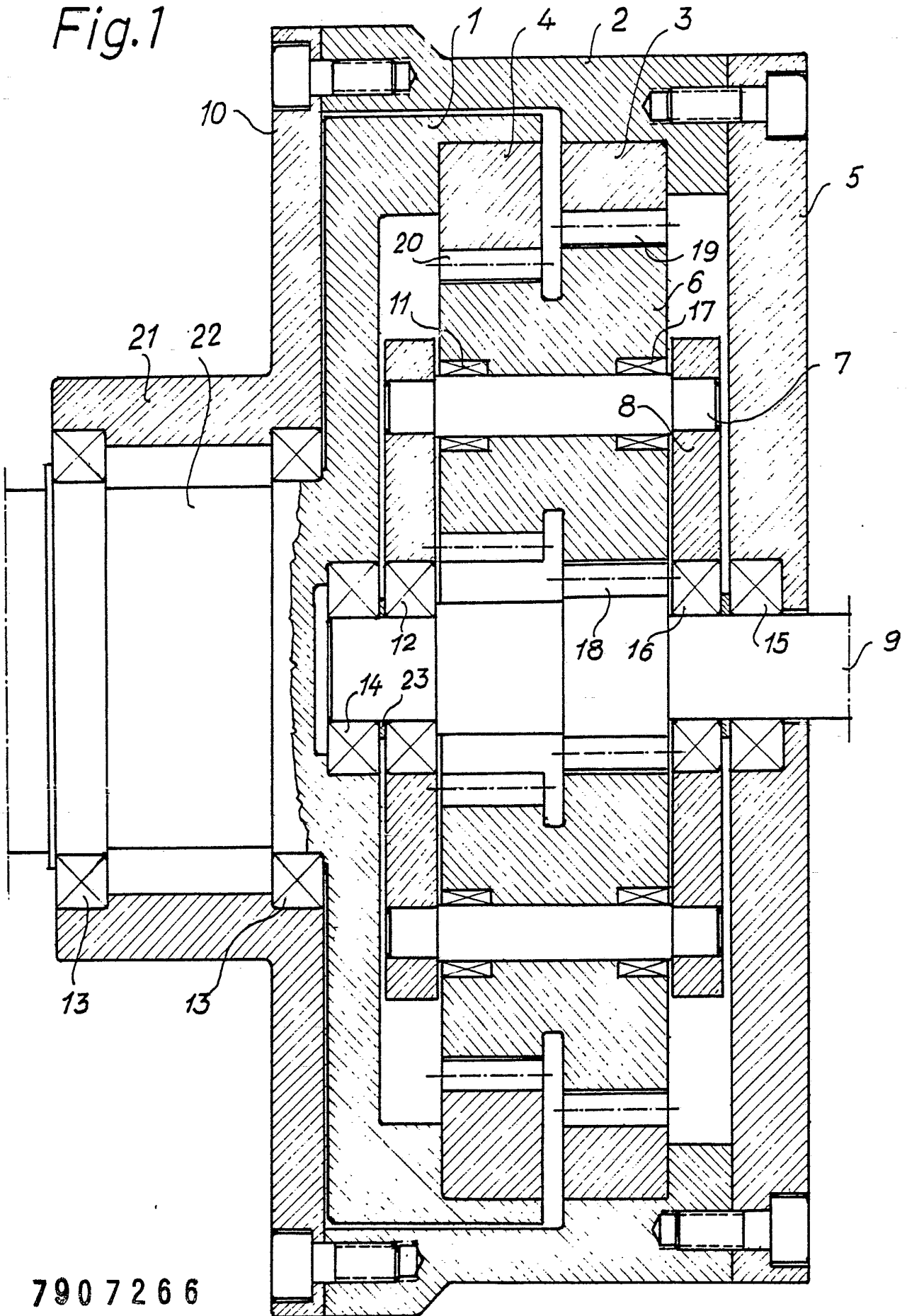
10. Inrichting voor het vervaardigen van een planeetwiel volgens één der conclusies 1 - 5 of een stel planeetwielen volgens conclusie 6, met het kenmerk, dat deze bestaat uit een bekende bewerkingsmachine, die de andere vertanding (20) van de planeetwielen (6) bewerkt, nadat de eerste vertanding (19) na te

**7907266**

zijn afgewerkt is geplaatst in een spanstuk (25) dat kan worden bevestigd in de machine en is voorzien van een in de afgewerkte vertanding (19) ingedrukte, positiebepalende wig (27) die een tandruimte van de laatstgenoemde vertanding (19) vasthoudt ten opzichte van het ingestelde gereedschap (29, 30), zodat de instelling van de gereedschap en de vorm van het gereedschap niet behoeft te worden veranderd tijdens de produktie van een tot dezelfde overbrenging behorend stel planeetwielen met uitzondering van de hulpstukken (25, 27) die de omtreksinstelling van het planeetwiel ten opzichte van het gereedschap fixeren, voordat de andere vertanding (20) wordt bewerkt.

790 7266

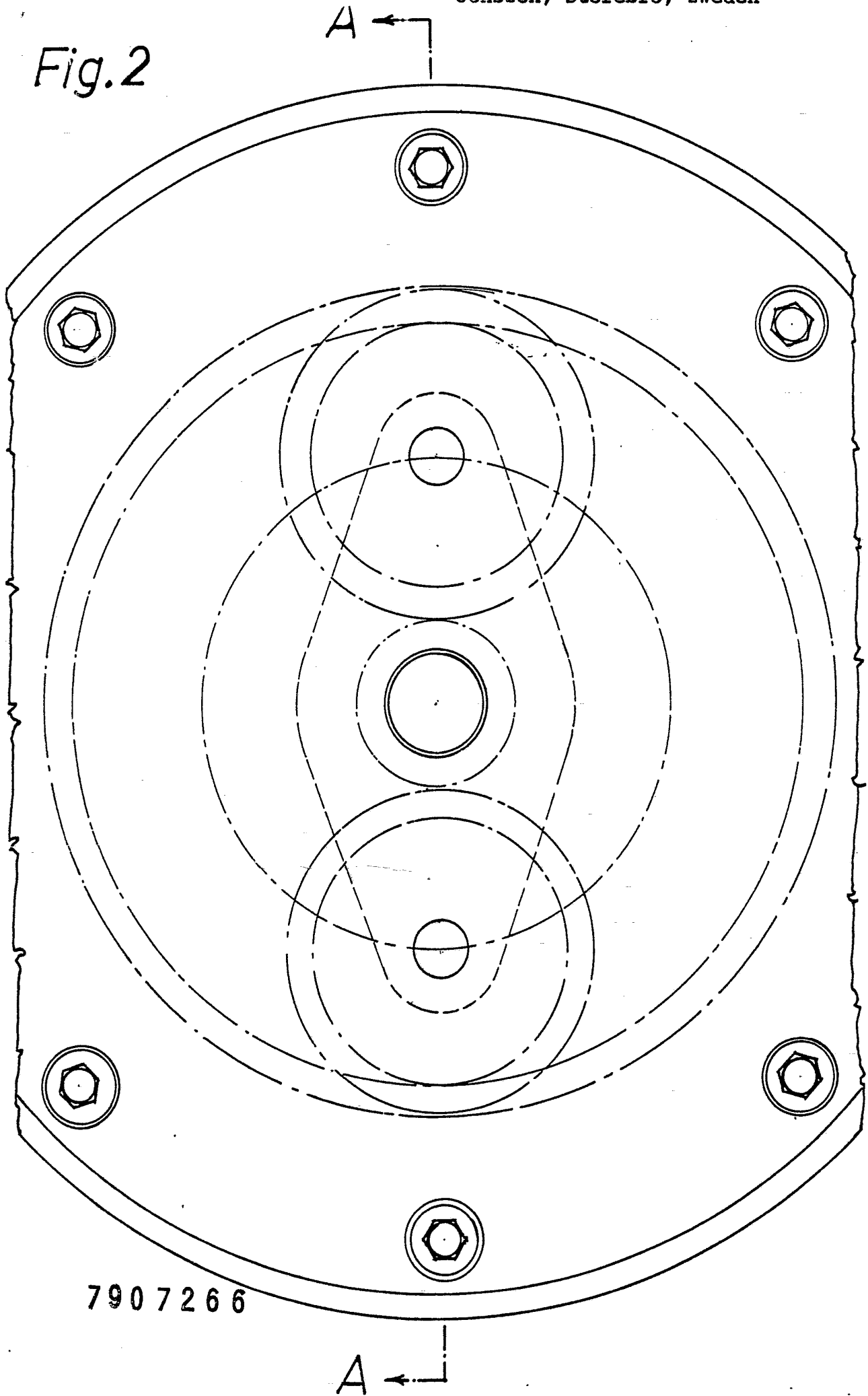
Fig.1



790 7266

A-A

Fig.2



7907266

Fig. 3

