

19



Octrooi­centrum
Nederland

11

1027102

12 C OCTROOI²⁰

21 Aanvraag om octrooi: 1027102

51 Int.Cl.:

F16F15/22 (2006.01)

F16F15/28 (2006.01)

22 Ingediend: 24.09.2004

41 Ingeschreven:
27.03.2006 I.E. 2006/06

47 Dagtekening:
27.03.2006

45 Uitgegeven:
01.06.2006 I.E. 2006/06

73 Octrooi­houder(s):
Technische Universiteit Delft te Delft.

72 Uitvinder(s):
Justus Laurens Herder te Rotterdam.
Clément M. Gosselin te Sillery (CA).

74 Gemachtigde:
Drs. A. Kupecz c.s. te 1000 HB Amsterdam.

54 Gestel.

57 De uitvinding heeft betrekking op een gestel omvattende een stationair gestel­deel en ten minste een daarmee gekoppeld beweegbaar gestel­deel waarbij voorzien is in ten minste een compensatiemassa en een compensatierotatie­orgaan voor het tegengaan van reactiekrachten en momenten op het stationaire gestel­deel bij bewegingsvariatie van het beweegbare gestel­deel, waarbij de compensatiemassa is verenigd met het compensatierotatie­orgaan.

NL C 1027102

De inhoud van dit octrooi komt overeen met de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Octrooi­centrum Nederland is het Bureau voor de Industriële Eigendom, een agentschap van het ministerie van Economische Zaken

Gestel

De uitvinding heeft betrekking op een gestel omvat-
tende een stationair gesteldeel en ten minste een daarmee ge-
koppeld beweegbaar gesteldeel waarbij voorzien is in ten min-
ste een compensatiemassa en een compensatierotatieorgaan voor
5 het tegengaan van reactiekrachten en momenten op het statio-
naire gesteldeel bij bewegingsvariatie van het beweegbare ge-
steldeel.

In het algemeen geven bewegende gesteldelen krachten
en momenten af op het stationaire gesteldeel (de vaste we-
10 reld). Deze zogenaamde (dynamische) reactiekrachten en -mo-
menten zijn vaak ongewenst omdat ze trillingen veroorzaken
die geluid, slijtage en ongemak tot gevolg hebben, tot ver-
minderde positioneringsnauwkeurigheid leiden, of tot versto-
ring van een delicaat evenwicht aanleiding geven. In het bij-
15 zonder in situaties waar geen vaste wereld aanwezig is waarop
het stationair gesteldeel kan afsteunen, zoals in de ruimte,
veroorzaken de reactiekrachten en -momenten van bijvoorbeeld
een robotarm uit fysische noodzaak veranderingen in de stand
van het ruimteschip, wat onacceptabel is in verband met we-
20 tenschappelijke experimenten en het richten van antennes en
zonnepanelen.

Dynamische balancerings van een beweegbaar gesteldeel
zorgt ervoor dat alle reactiekrachten en -momenten gecompens-
seerd worden. Dynamisch gebalanceerde gesteldelen induceren
25 ook geen trillingen in de omgeving, en kunnen worden uitge-
voerd zonder trillingsisolatiesystemen.

Ten behoeve van het dynamisch balanceren dienen er
elementen (compensatiemassa en compensatierotatieorgaan) aan
het beweegbare gesteldeel te worden toegevoegd, en meer naar-
30 mate het mechanisme meer vrijheidsgraden bezit. Het toevoegen
van deze compensatie-elementen veroorzaakt een toename van de
massa en van de traagheid van het mechanisme. Een vergrote
massa is met name in verband met het lanceren naar de ruimte
bezwaarlijk, een vergrote traagheid zorgt ervoor dat presta-
35 ties afnemen of dat grotere motoren nodig zijn om gelijke
prestaties te verwezenlijken.

1027102

Om hoge lanceerkosten te vermijden dient de voor de dynamische balancerings benodigde toe te voegen massa in de vorm van de compensatiemassa en het compensatierotatieorgaan en de bijbehorende overbrengingsmechanismen zo gering mogelijk te zijn.

Ook in aardse toepassingen kan dynamische balancerings nuttig zijn. Dynamisch gebalanceerde mechanismen maken trillingsisolatiesystemen overbodig. Aangezien trillingsisolatiesystemen trillingen niet volkomen elimineren, kan er behoefte zijn aan inherent trillingsvrije mechanismen. Met name daar waar zeer hoge eisen aan positioneringsnauwkeurigheid worden gesteld, wordt dynamische balancerings toegepast, bijvoorbeeld in machines voor de fabricage van geïntegreerde elektronische circuits (chips). Trillingen hebben in deze toepassing al snel een amplitude in de orde van de bij deze fabricage gewenste nauwkeurigheid. In deze toepassingen is het belangrijk dat de machine snel kan werken, zodat een geringe traagheid van het beweegbare gesteldeel van groot belang is.

Verder wordt in handbediende apparaten dynamische balancerings toegepast om de door het apparaat geïnduceerde trillingen volkomen te isoleren van de gebruiker, teneinde het comfort te verhogen en letsel op lange termijn te voorkomen. Een andere mogelijke toepassing bestaat in het ontwerp van instrumenten die een snelle beweging moeten kunnen maken terwijl de positie niet mag veranderen, zoals bijvoorbeeld medische instrumenten voor het nemen van een biopsie.

Een verdere toepassing is aanwezig in systemen die zich in delicaat evenwicht bevinden. Te denken valt aan het ontwerp van armen voor tweebenige looprobots. Deze robots zijn vaak slechts in beperkte mate stabiel. Bewegingen van de armen kunnen deze looprobots gemakkelijk uit hun evenwicht doen geraken. Dynamische balancerings van de armen neemt de invloed van de armbeweging op de gang van de looprobot geheel weg, zodat de armen geen invloed op het lopen hebben.

In de stand van de techniek wordt de dynamische balancerings zo uitgevoerd dat eerst de reactiekrachten worden gecompenseerd door toevoeging van de compensatiemassa waarna

vervolgens de reactiemomenten worden gecompenseerd door toevoeging van een daartoe dienend compensatierotatieorgaan. Op deze wijze is het compenseren van de reactiekrachten ontkoppeld van het compenseren van de reactiemomenten en is een
5 exacte balancering van het beweegbare gesteldeel mogelijk. Nadelig hieraan is niettemin dat zowel de massa als het traagheidsmoment van het gehele gestel relatief hoog is, hetgeen uit oogpunt van energieverbruik en hanteerbaarheid nadelen oplevert.

10 Een doelstelling van de uitvinding is een gestel te verschaffen waarvan de massa en het traagheidsmoment op een lager niveau kan worden ontworpen onder handhaving van de nuttige aspecten van dynamische balancering.

Het gestel volgens de uitvinding is er daartoe door
15 gekenmerkt dat de compensatiemassa is verenigd met het compensatierotatieorgaan.

De uitvinding vergt dat de compensatiemassa en het compensatierotatieorgaan simultaan worden ontworpen, hetgeen een breuk oplevert met de gangbare ontwerpmethodiek van het
20 dynamische balanceren van een gestel met een stationair gesteldeel en een beweegbaar gesteldeel.

Het gestel volgens de uitvinding bezit het voordeel dat slechts één element nodig is voor de volledige dynamische balancering van het beweegbare gesteldeel. Geschikt is daartoe het gestel zo uitgevoerd dat de compensatiemassa roteerbaar is gekoppeld met het beweegbare gesteldeel zodanig dat
25 bij rotatie van het beweegbare gesteldeel de compensatiemassa tegengesteld roteert.

De uitvinding berust op het inzicht dat de plaatsing
30 van het compensatierotatieorgaan niet aan enig voorschrift is gekoppeld. Voldoende is dat deze een tegengestelde draairichting bezit ten opzichte van het beweegbare gesteldeel zodat deze de reactiemomenten op het stationaire gesteldeel kan compenseren.

35 Onder omstandigheden kan voordelig tot een volledige compensatie van zowel reactiekrachten als reactiemomenten worden gekomen door de compensatiemassa te vormen zodanig dat deze een effectief traagheidsmoment bezit dat in hoofdzaak

gelijk is aan het traagheidsmoment van het beweegbare gestel-
 deel. Onder 'effectief traagheidsmoment' wordt daarbij ver-
 staan het traagheidsmoment van de compensatiemassa zoals dat
 uitwerkt op het beweegbare gesteldeel, rekening houdend met
 5 een eventueel tussengeschakelde (tandwiel)overbrenging.

Zoals uit het voorgaande duidelijk zal zijn, is de
 uitvinding toepasbaar op tal van terreinen waarin een gestel
 wordt toegepast met een stationair gesteldeel en een beweeg-
 baar gesteldeel. Hiervoor is gerefereerd aan een ruimteto-
 10 passing en aan enkele aardse toepassingen. Uitdrukkelijk
 wordt opgemerkt dat de genoemde toepassingen niet de enige
 mogelijke toepassingen vormen, maar dat dit slechts voorbeel-
 den zijn waarin de uitvinding met het beoogde effect nuttig
 toepassing kan vinden.

15 Aangezien de uitvinding een breed toepassingsterrein
 bezit, zal deze in het navolgende verder worden toegelicht
 aan de hand van een de conclusies niet beperkend uitvoerings-
 voorbeeld dat betrekking heeft op de dynamische balancering
 van een roterende staaf.

20 Het uitvoeringsvoorbeeld wordt toegelicht aan de
 hand van een tekening. In de tekening tonen:

- figuur 1a t/m 1c de wijze van het dynamisch balan-
 ceren van een roterende staaf volgens de stand van de tech-
 niek; en

25 - figuur 2a en 2b een dynamisch gebalanceerde rote-
 rende staaf volgens de uitvinding.

In de figuren gebruikte gelijke verwijzingscijfers
 verwijzen naar dezelfde onderdelen.

30 Figuur 1a toont een als staaf 1 gevormd beweegbaar
 gesteldeel dat is gemonteerd op een stationair gesteldeel 2.
 De koppeling van het beweegbare gesteldeel 1 met het statio-
 naire gesteldeel 2 geschiedt met een scharnier 3.

35 Figuur 1b toont dat voor het compenseren van reac-
 tiekrachten op het stationaire gesteldeel 2 ten eerste een
 compensatiemassa 4 met de staaf 1 kan worden gekoppeld dat
 eenzelfde bewegingspatroon ondergaat als de staaf 1, en dat
 bij verplaatsing van het gestel 1,2 de daarbij optredende re-
 actiekrachten op het stationaire gesteldeel 2 volledig kan

compenseren.

In figuur 1c is getoond dat ter completering van de dynamische balancering van het gestel 1,2 een compensatierotatieorgaan 5 wordt toegepast, bijvoorbeeld een schijf die
5 een vooraf bepaald traagheidsmoment bezit en die door middel van een tandwieloverbrenging 6,7 is gekoppeld met de staaf 1 zodanig dat de schijf 5 en de staaf 1 immer in tegengestelde richting draaien. Bij een juiste keuze van het traagheidsmoment van de staaf en de overbrengingsverhouding van de tand-
10 wielen 6,7 kan zodoende het reactiemoment van de roterende staaf 1 op het stationaire gesteldeel 2 volledig worden gecompenseerd.

In de figuren 2a en 2b is de staaf 1 welke roteerbaar om een scharnier 3 op het stationaire gesteldeel 2 is
15 aangebracht wederom getoond, terwijl deze dynamisch gebalanceerd is onder toepassing van de uitvinding. Hiertoe is een compensatiemassa draaibaar met de staaf 1 gekoppeld waarbij voorzien is in een overbrenging tussen de staaf 1 en de massa 4 om deze massa 4 in rotatie te kunnen brengen in afhanke-
20 lijkheid van rotatie van de staaf 1.

Figuur 2a toont dat voor de roteerbare opstelling van de massa 4 deze massa 4 met drie tandwielen 6, 7 en 8 met de staaf 1 is gekoppeld zodanig dat rotatie van de staaf 1 een overeenkomstige, maar tegengestelde rotatie van de com-
25 pensatiemassa 4 oplevert.

In figuur 2b is getoond dat hetzelfde effect van een tegengesteld aan de staaf 1 roteren van de compensatiemassa 4 kan worden verkregen door toepassing van een planetair tandwielstelsel 9, 10 waarbij een inwendig vertand wiel vast ge-
30 monteerd is op het stationaire gesteldeel 2. Langs deze inwendige vertanding van het wiel 9 loopt een tandwiel 10 op de as waarvan de roteerbare massa 4 is gemonteerd. Deze constructie levert eveneens op dat bij rotatie van de staaf 1 een tegengestelde rotatie van de compensatiemassa 4 wordt
35 verschaft.

De uitvinding levert het voordeel dat de compensatiemassa 4 door haar roteerbare opstelling zowel compensatie van reactiekrachten als reactiemomenten kan opleveren waar-

door bespaard kan worden op de massa en het traagheidsmoment van het gehele gestel 1,2.

In het getoonde uitvoeringsvoorbeeld betreft het een gestel met een enkele vrijheidsgraad waarbij de besparing ten opzichte van de stand van de techniek in massa circa 40% en in traagheid circa 10% bedraagt. De uitvinding is uiteraard evenzeer toepasbaar bij compensatie in meerdere vrijheidsgraden. De daarbij bereikbare besparing in massa en traagheid ligt op ten minste hetzelfde niveau. Verdere voordelen van de uitvinding liggen in de beperking van het aantal te gebruiken onderdelen van het gestel waardoor een verminderde storingsgevoeligheid wordt bereikt. Tevens kan het gestel 1,2 volgens de uitvinding met een lager energieverbruik in beweging worden gebracht.

CONCLUSIES

1. Gestel omfattende een stationair gesteldeel en ten minste een daarmee gekoppeld beweegbaar gesteldeel waarbij voorzien is in ten minste een compensatiemassa en een
5 compensatierotatieorgaan voor het tegengaan van reactiekrachten en momenten op het stationaire gesteldeel bij bewegingsvariatie van het beweegbare gesteldeel, **met het kenmerk**, dat de compensatiemassa is verenigd met het compensatierotatieorgaan.
- 10 2. Gestel volgens conclusie 1, **met het kenmerk**, dat de compensatiemassa roteerbaar is gekoppeld met het beweegbare gesteldeel zodanig dat bij rotatie van het beweegbare gesteldeel de compensatiemassa tegengesteld roteert.
- 15 3. Gestel volgens conclusie 1 of 2, **met het kenmerk**, dat de compensatiemassa is gevormd zodanig dat deze een effectief traagheidsmoment bezit dat in hoofdzaak gelijk is aan het traagheidsmoment van het beweegbare gesteldeel.

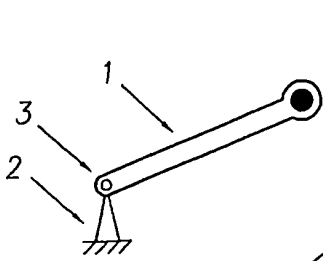


Fig. 1a

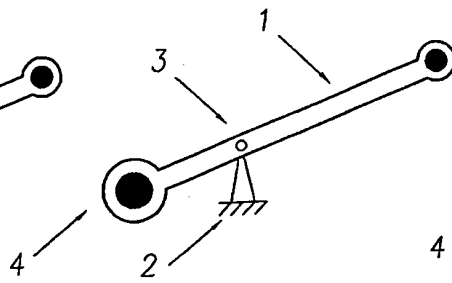


Fig. 1b

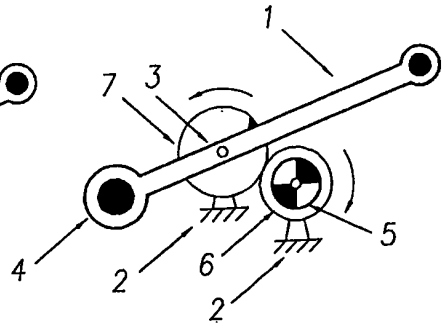


Fig. 1c

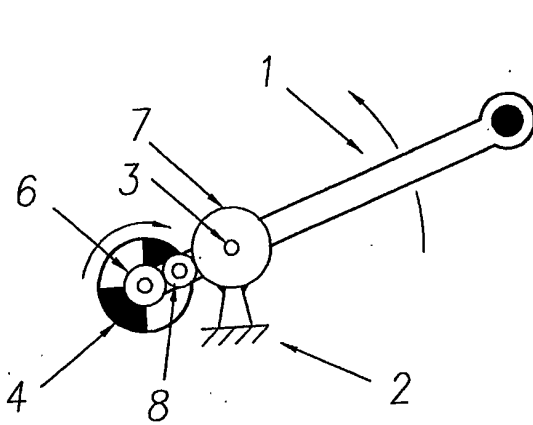


Fig. 2a

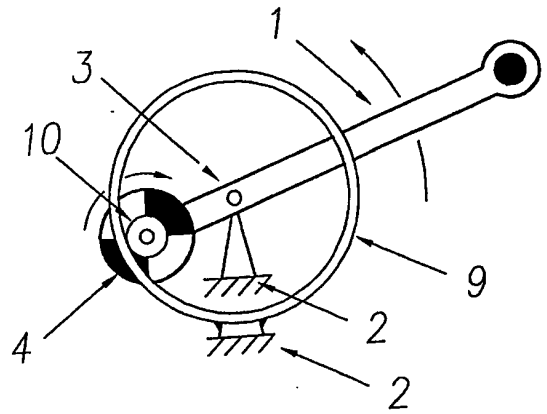


Fig. 2b

SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)

RAPPORT BETREFFENDE NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

IDENTIFICATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE	KENMERK VAN DE AANVRAGER OF VAN DE GEMACHTIGDE NL 46390-VB/li
Nederlands aanvraag nr. 1027102	Indieningsdatum 24 september 2004
	Ingeroepen voorrangsdatum
Aanvrager (Naam) Technische Universiteit Delft	
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type	Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek (ISA) aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. SN 43780 NL
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)	
Volgens de internationale classificatie (IPC) Int. CI 7: F16F15/22 F16F15/28	
II. ONDERZOCHE TE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK	
Onderzochte minimum documentatie	
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen
Int. CI 7:	F16F
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen	
III. <input type="checkbox"/> GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES (opmerkingen op aanvullingsblad)	
IV. <input type="checkbox"/> GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING (opmerkingen op aanvullingsblad)	

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek
NL 1027102

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP
IPC 7 F16F15/22 F16F15/28

Volgens de Internationale Classificatie van octrooien (IPC) of zowel volgens de nationale classificatie als volgens de IPC.

B. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)

IPC 7 F16F

Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor dergelijke documenten, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen

Tijdens het internationaal nieuwheidsonderzoek geraadpleegde elektronische gegevensbestanden (naam van de gegevensbestanden en, waar uitvoerbaar, gebruikte trefwoorden)

EPO-Internal

C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
X	FR 2 817 008 A (ASS DE PROMOTION DE L I DE PRO) 24 mei 2002 (2002-05-24) bladzijde 4, regel 10 - regel 23; figuur -----	1-3
X	DE 41 38 476 C (MCK MASCHINENBAU) 18 februari 1993 (1993-02-18) samenvatting; figuren -----	1-3
X	EP 0 303 799 A (ESCHER WYSS GMBH) 22 februari 1989 (1989-02-22) samenvatting; figuur 1 -----	1
X	DE 14 73 693 A (BETHKE KARL HEINZ) 6 november 1969 (1969-11-06) het gehele document -----	1-3
	-/--	

Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.

Leden van dezelfde octrooifamilie zijn vermeld in een bijlage

° Speciale categorieën van aangehaalde documenten

A document dat de algemene stand van de techniek weergeeft, maar niet beschouwd wordt als zijnde van bijzonder belang

E eerder document, maar gepubliceerd op de datum van indiening of daarna

L document dat het beroep op een recht van voorrang aan twijfel onderhevig maakt of dat aangehaald wordt om de publicatiedatum van een andere aanhaling vast te stellen of om een andere reden zoals aangegeven

O document dat betrekking heeft op een mondelinge uiteenzetting, een gebruik, een tentoonstelling of een ander middel

P document gepubliceerd voor de datum van indiening maar na de ingeroepen datum van voorrang

T later document, gepubliceerd na de datum van indiening of datum van voorrang en niet in strijd met de aanvraag, maar aangehaald ter verduidelijking van het principe of de theorie die aan de uitvinding ten grondslag ligt

X document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet als nieuw worden beschouwd of kan niet worden beschouwd op inventiviteit te berusten

Y document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet worden beschouwd als inventief wanneer het document beschouwd wordt in combinatie met één of meerdere soortgelijke documenten, en deze combinatie voor een deskundige voor de hand ligt

Z document dat deel uitmaakt van dezelfde octrooifamilie

Datum waarop het nieuwheidsonderzoek van internationaal type werd voltooid

29 December 2004

Verzenddatum van het rapport van het nieuwheidsonderzoek van internationaal type

Naam en adres van de instantie

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

De bevoegde ambtenaar

Pemberton, P

VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek
NL 1027102

C.(Vervolg). VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN		
Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
A	DE 197 26 461 C (MANNESMANN SACHS AG) 23 juli 1998 (1998-07-23) kolom 7, alinea 1; figuren 6,8 -----	1-3
A	WO 96/06290 A (MADSEN JOHN GRAM ; SMIDTH & CO AS F L (DK)) 29 februari 1996 (1996-02-29) -----	
A	US 3 125 888 A (S.FOX ET AL) 24 maart 1964 (1964-03-24) -----	
A	US 2003/160132 A1 (HEIBERG CHRISTOPHER J ET AL) 28 augustus 2003 (2003-08-28) -----	
A	FR 321 466 A (BENCE) 10 januari 1903 (1903-01-10) -----	

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Informatie over leden van dezelfde octroofamilie

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1027102

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie	
FR 2817008	A	24-05-2002	FR 2817008 A1	24-05-2002
DE 4138476	C	18-02-1993	DE 4138476 C1	18-02-1993
EP 0303799	A	22-02-1989	DE 3727742 C1 AT 68861 T EP 0303799 A1	09-02-1989 15-11-1991 22-02-1989
DE 1473693	A	06-11-1969	DE 1473693 A1	06-11-1969
DE 19726461	C	23-07-1998	DE 19726461 C1 FR 2764958 A1 US 6398655 B1	23-07-1998 24-12-1998 04-06-2002
WO 9606290	A	29-02-1996	AU 3341395 A CN 1156498 A , B DE 69502200 D1 DE 69502200 T2 WO 9606290 A1 DK 776431 T3 EP 0776431 A1 ES 2115394 T3 JP 10504633 T SI 776431 T1	14-03-1996 06-08-1997 28-05-1998 13-08-1998 29-02-1996 18-01-1999 04-06-1997 16-06-1998 06-05-1998 31-10-1998
US 3125888	A	24-03-1964	GEEN	
US 2003160132	A1	28-08-2003	EP 1476357 A1 WO 03072436 A1	17-11-2004 04-09-2003
FR 321466	A		GEEN	