



MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN

PUBLICATIENUMMER : 1013152A3
INDIENINGSNUMMER : 09900765
Internat. klassif. : G01M G01B
Datum van verlening : 02 Oktober 2001

De Minister van Economische Zaken,

Gelet op de wet van 28 Maart 1984 op de uitvindingsoctrooien
inzonderheid artikel 22;
Gelet op het Koninklijk Besluit van 2 December 1986, betreffende het aanvragen,
verlenen en in stand houden van uitvindingsoctrooien, inzonderheid artikel 28;
Gelet op het proces-verbaal opgesteld door de Dienst voor Industriële Eigendom op
24 November 1999 te 17u45

BESLUIT :

ARTIKEL 1.- Er wordt toegekend aan : N.V. KRYPTON Electronic Engineering
Interleuvenlaan 86, B-3001 LEUVEN(BELGIË)

vertegenwoordigd door : CALLEWAERT Jean, Brusselsesteenweg, 108 - B 3090 OVERIJSE.

een uitvindingsoctrooi voor de duur van 20 jaar, onder voorbehoud van de betaling van
de jaartaksen voor : WERKWIJZE VOOR HET BEPALEN VAN HET DYNAMISCH GEDRAG VAN EEN
VOERTUIG OP EEN TESTBANK.

ARTIKEL 2.- Dit octrooi is toegekend zonder voorafgaand onderzoek van zijn
octrooieerbaarheid, zonder waarborg voor zijn waarde of van de juistheid van
de beschrijving der uitvinding en op eigen risico van de aanvrager(s).

Brussel, 02 Oktober 2001
BIJ SPECIALE MACHTIGING :

**Werkwijze voor het bepalen van het dynamisch
gedrag van een voertuig op een testbank**

5 De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het meten van de relatieve verplaatsing van een wiel van een voertuig ten opzichte van het frame ervan of ten opzichte van een vaste referentie, wanneer dit voertuig zich op een testbank bevindt, waarbij het voertuig, bij voorkeur via genoemd wiel, statisch of dynamisch wordt belast.

10 Volgens de huidige stand van de techniek worden dergelijke metingen uitgevoerd met behulp van lineaire inductieve wegopnemers, laserprojectie sensoren of afstandsmeters op basis van afrollende koordjes in combinatie met een rotatieve encoder.

Al deze bekende meetsystemen en werkwijzen hebben als nadeel
15 dat slechts een beperkte excitatie van het wiel kan opgemeten worden. Zo kan omwille van de technische kenmerken van de bestaande meetsystemen slechts een maximale rotatie of inclinatie van het wiel van de orde van grootte van 20 graden opgemeten worden. Verder laten deze bestaande systemen niet toe om metingen te verrichten wanneer het wiel belast wordt aan een frequentie die hoger ligt dan
20 10 Hz of wanneer dit onderworpen wordt aan grote excitaties.

Deze bestaande meetopstellingen zijn heel complex van uitvoering, moeilijk kalibreerbaar en het is daarenboven zeer omslachtig om bijkomende referentiepunten te voorzien op het frame.

De werkwijze volgens de uitvinding wil aan deze nadelen
25 verhelpen en een werkwijze voorstellen die toelaat metingen te verrichten bij zeer hoge frequenties en bij zeer grote verplaatsingen van het wiel ten opzichte van het frame. De werkwijze laat eveneens toe om zeer grote rotaties of inclinaties van het wiel te meten.

Daarenboven biedt de werkwijze volgens de uitvinding het
30 bijkomend voordeel dat op een eenvoudige manier een groot aantal bijkomende referentiepunten op het frame voorzien kunnen worden. Deze referentiepunten

kunnen in een gemeenschappelijk coördinatensysteem ten opzichte van eenzelfde assenstelsel voorgesteld worden.

Tot dit doel wordt, bij de werkwijze volgens de uitvinding, in een eerste stap, de positie van minstens drie, niet op een rechte gelegen, referentiepunten op genoemd wiel gemeten door middel van een meetsysteem dat, 5 bij voorkeur, lineaire camera's of matrix camera's bevat, waarbij vervolgens, in een tweede stap, genoemde relatieve verplaatsing berekend wordt.

Doelmatig wordt, voorafgaand aan de eerste stap, genoemd wiel aan een rotatiebeweging ten opzichte van de rotatieas ervan onderworpen, terwijl 10 opeenvolgende posities van minstens één van de referentiepunten gemeten worden op de aldus door het beschouwde referentiepunt beschreven cirkelboog, waarbij, enerzijds, een vlak gedefinieerd wordt dat parallel is met deze cirkelboog, en, anderzijds, het middelpunt van de cirkel waarop de cirkelboog ligt en dat op genoemde rotatieas ligt berekend wordt, teneinde een assenstelsel te bepalen 15 waarvan een eerste as samenvalt met de rotatieas en een tweede en derde as in genoemd vlak liggen.

Volgens een voorkeursuitvoeringsvorm van de werkwijze, volgens de uitvinding, wordt genoemd assenstelsel verplaatst volgens de richting van de rotatieas over een gekende afstand zodanig dat genoemd vlak samenvalt met het 20 middelloodvlak van het wiel.

Volgens een bijzondere uitvoeringsvorm van de werkwijze, volgens de uitvinding, wordt de positie van de referentiepunten van meerdere wielen van genoemd voertuig in rusttoestand ten opzichte van elkaar bepaald zodanig dat de posities van deze referentiepunten kunnen uitgedrukt worden in 25 eenzelfde assenstelsel.

Andere bijzonderheden en voordelen van de uitvinding zullen blijken uit de hierna volgende beschrijving van een specifieke uitvoeringsvorm van de werkwijze en de inrichting volgens de uitvinding; deze beschrijving wordt enkel als voorbeeld gegeven en beperkt de draagwijdte niet van de gevorderde 30 bescherming; de hierna gebruikte verwijzingscijfers hebben betrekking op de hieraan toegevoegde figuren.

Figuur 1 is een schematische perspectiefvoorstelling van een gedeelte van een testbank met een deel van een voertuig.

Figuur 2 is een schematische voorstelling van een wiel met drie referentiepunten in zijaanzicht.

5 Figuur 3 is een schematische voorstelling van het wiel uit figuur 2 in dwarsaanzicht.

Figuur 4 is een schematische bovenaanzicht van een testbank met een voertuig.

In de verschillende figuren hebben dezelfde verwijzingscijfers
10 betrekking op dezelfde of analoge elementen.

In de werkwijze, volgens de uitvinding, wordt een voertuig, zoals bijvoorbeeld een wagen, waarvan bijvoorbeeld de wielophanging dient getest te worden, op een testbank geplaatst. Deze testbank is voorzien van actuatoren die toelaten minstens één wiel van het voertuig te exciteren zodanig dat het wiel
15 onderworpen wordt aan een translatie- en/of rotatiebeweging.

In figuur 1 is schematisch een dergelijke actuator 1 voorgesteld waarop een wiel 2 van een voertuig 3 rust.

In de werkwijze volgens de uitvinding worden op het zijvlak van het wiel 2 drie referentiepunten 4 bevestigd. Deze referentiepunten 4 bestaan uit
20 lichtemitterende diodes (LED's). Verder worden op het frame 5 van het voertuig 3 eveneens drie referentiepunten 6 bevestigd die eveneens elk gevormd worden door een lichtemitterende diode (LED).

Vervolgens wordt de genoemde actuator 1 in werking gesteld en wordt een welbepaalde excitatie opgelegd aan het wiel 2.

25 Teneinde de verplaatsing van het wiel 2 ten opzichte van het frame 5 van het voertuig 3 te bepalen wordt, in een eerste stap, met behulp van een meetsysteem 7, dat drie lineaire camera's 8 bevat, de positie van de referentiepunten 4 van het wiel 2 en de referentiepunten 6 van het frame 5 gemeten.

30 Het gebruik van een meetsysteem 7 met lineaire camera's 8 laat toe de positie van de referentiepunten 4 en 6 aan een zeer hoge snelheid en met een

grote nauwkeurigheid op te meten zodanig dat metingen kunnen verricht worden voor excitaties van het wiel 2 bij frequenties tot 500 Hz. Deze lineaire camera's 8 laten namelijk toe om bijvoorbeeld 3.000 metingen per seconde uit te voeren.

Een dergelijk hoogfrequent meetsysteem is op zich bekend en een
5 analoog meetsysteem werd beschreven in de Belgische octrooiaanvraag nr. 09700143.

Uit elke positie die aldus gemeten wordt voor de drie referentiepunten 4 van het wiel 2 en voor de drie referentiepunten 6 van het frame 5 wordt vervolgens, in een tweede stap, de verplaatsing van het wiel 2 ten
10 opzichte van het frame 5 berekend volgens op zich bekende driehoeksmetkunde.

In een andere uitvoeringsvorm van de werkwijze, volgens de uitvinding, wordt de verplaatsing van de wielen 2 en het frame 5 bepaald ten opzichte van een vaste referentie zoals bijvoorbeeld de testbank zelf.

In een voorkeursuitvoeringsvorm van de werkwijze, volgens de
15 uitvinding, wordt voorafgaand aan bovengenoemde eerste stap, een assenstelsel bepaald dat vast is met het wiel 2 waarvan de relatieve verplaatsing ten opzichte van het frame 5 dient te worden bepaald.

Hiertoe wordt eerst een vlak bepaald dat loodrecht staat op de rotatieas van het betreffende wiel 2 en vervolgens wordt een rotatiepunt van deze
20 rotatieas berekend. Aldus kan de rotatieas zelf van het wiel 2 exact berekend worden aangezien deze loodrecht op genoemd vlak staat en doorheen het rotatiepunt loopt.

In een eerste variante van de werkwijze wordt, voor het bepalen van dit vlak, door middel van het meetsysteem de positie van elk van de drie
25 referentiepunten 4 van het wiel 2 gemeten. Vervolgens wordt het vlak bepaald dat deze drie referentiepunten 4 bevat.

Het meten van de referentiepunten 4 gebeurt bij voorkeur door middel van een inrichting en werkwijze zoals beschreven in de Belgische octrooiaanvraag nr. 9700366.

30 In een tweede variante van de werkwijze, wordt de positie van genoemd vlak bepaald door het wiel 2 aan een rotatiebeweging ten opzichte van

de rotatieas ervan te onderwerpen over 180 graden, zoals schematisch voorgesteld in figuur 2. Tijdens deze rotatiebeweging worden opeenvolgende posities van minstens één referentiepunt 4 gemeten. Deze gemeten posities bevinden zich op een cirkelboog 9. Tenslotte wordt het vlak bepaald dat deze cirkelboog 9 bevat.

5 Verder wordt, om de juiste positie van genoemd rotatiepunt te bepalen het middelpunt 10 van de cirkel waarop de cirkelboog 9 ligt berekend. Aldus valt genoemd rotatiepunt samen met dit middelpunt 10.

Vervolgens wordt een assenstelsel 11 gedefinieerd waarvan een eerste as 12 loodrecht staat op genoemd vlak en genoemd rotatiepunt bevat zodat
10 deze as 12 samenvalt met de rotatieas van het wiel 2. Een tweede en derde as 13 en 14 van dit assenstelsel 11 zijn onderling loodrecht en vormen genoemd vlak dat bepaald werd volgens één van de varianten zoals hierboven beschreven.

Volgens een bijzondere voorkeursuitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding, wordt genoemd assenkruis 11 vervolgens
15 verplaatst over een gekende afstand volgens de rotatieas van het wiel 2 zodanig dat genoemde tweede en derde as 13 en 14 het middelloodvlak 15 van het wiel 2 vormen zoals voorgesteld in figuur 3.

Indien de referentiepunten 4 van het wiel 2 op het zijvlak ervan aangebracht zijn, dient het assenkruis 11 bijgevolg over een afstand verplaatst te
20 worden die gelijk is aan de helft van de dikte van het wiel 2.

Wanneer genoemde actuator 1 het wiel 2 exciteert, wordt nagenoeg continu de positie van de referentiepunten 4 van het wiel 2 en de referentiepunten 6 van het frame 5 gemeten door het meetsysteem 7. Uit de eenduidige relatie die bestaat tussen de positie van de referentiepunten 4 van het wiel 2 en deze van het
25 assenstelsel 11 wordt de overeenkomstige positie van dit laatste berekend. Aldus is de juiste positie van het wiel 2 ten opzichte van het frame 5 bekend.

Deze werkwijze laat niet enkel toe om translatieverplaatsingen van het wiel 2 ten opzichte van het frame te bepalen, maar laat ook toe de oriëntatie en rotatie van het wiel 2 ten opzichte van de positie in rust of ten opzichte van het
30 frame 5 te berekenen. Door voor de referentiepunten 4 lichtemitterende diodes te gebruiken die een grote stralingshoek vertonen, of door meer dan drie

referentiepunten te gebruiken, kunnen zeer grote excitaties van het wiel 2 gemeten worden. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk om een rotatie of inclinatie van het wiel 2 te meten voor hoeken die bijvoorbeeld variëren tussen 60 en 360 graden voor de drie assen van het assenstelsel 11. Ook kunnen verplaatsingen opgemeten
5 worden ten opzichte van deze assen van de orde van grootte van meerdere tientallen centimeters.

In een verdere uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt de onderlinge positie van de referentiepunten 4 van meerdere wielen 2 van genoemd voertuig 3 in rusttoestand ten opzichte van elkaar gemeten
10 evenals de onderlinge positie van de referentiepunten 4 van het frame.

Er wordt verder een centraal assenstelsel 16 voorzien dat vast is met het frame 5 van het voertuig 3 en bijvoorbeeld gesitueerd is in het zwaartepunt ervan. Aldus wordt de eventuele vervorming van het frame 5 van het voertuig 3 bepaald door de positie van de verschillende referentiepunten 4 van dit
15 frame 5 in de nabijheid van de wielen 2 op te meten en de verplaatsing ervan te berekenen ten opzichte van dit centraal assenstelsel 16 wanneer deze wielen geëxciteerd worden door actuatoren 1.

In een specifieke uitvoeringsvorm van de werkwijze, volgens de uitvinding, wordt de positie van de respectievelijke assenstelsels voor de wielen 2
20 uitgedrukt in functie van genoemd centraal assenstelsel 16. Volgens deze uitvoeringsvorm van de werkwijze wordt vervolgens de onderlinge verplaatsing van de respectievelijke wielen 2, wanneer deze geëxciteerd worden berekend, teneinde het dynamische gedrag van de wielen 2 ten opzichte van elkaar te bestuderen. Op deze manier kunnen bewegingen van de wielen 2 relatief ten
25 opzichte van elkaar gemeten worden.

De uitvinding is natuurlijk niet beperkt tot de hierboven beschreven werkwijze. Zo kunnen bijvoorbeeld meer dan drie referentiepunten voorzien zijn en opgemeten worden aan elk wiel 2. Ook kunnen deze referentiepunten 4 en 6
bijvoorbeeld bestaan uit allerlei lichtbronnen zoals o.a. infrarood LED's.
30 Eventueel bestaan de referentiepunten 4 en 6 uit een gekleurde markering,

markers of wordt een willekeurig herkenningspunt op een wiel of op het frame als referentiepunt aangewend.

Indien gewenst kunnen tijdens de meting zelf nog bijkomende referentiepunten toegevoegd worden op het wiel of op het frame. Hiertoe wordt
5 een bijkomend referentiepunt op het wiel of op het frame gemonteerd en wordt de positie van dit bijkomende referentiepunt opgemeten en uitgedrukt in functie van de positie van de overige referentiepunten of ten opzichte van een gemeenschappelijk assenstelsel.

Verder kan genoemd meetsysteem meer dan drie camera's bevat en
10 kunnen dit bijvoorbeeld lineaire camera's, matrix camera's of adresseerbare camera's zijn.

Conclusies

5 1. Werkwijze voor het meten van de relatieve verplaatsing van
een wiel (2) van een voertuig (3) ten opzichte van het frame (5) ervan, of ten
opzichte van een vaste referentie, wanneer dit voertuig (3) zich op een testbank
bevindt, waarbij het voertuig (3), bij voorkeur via genoemd wiel (2), statisch of
dynamisch wordt belast, **daardoor gekenmerkt dat, in een eerste stap**, de positie
10 van minstens drie, niet op een rechte gelegen, referentiepunten (4) die voorzien
zijn op genoemd wiel (2) gemeten wordt door middel van een meetsysteem (7) dat
camera's (8) bevat, waarbij vervolgens, *in een tweede stap*, genoemde relatieve
verplaatsing berekend wordt.

 2. Werkwijze volgens conclusie 1, daardoor gekenmerkt dat,
15 voorafgaand aan de eerste stap, genoemd wiel (2) aan een rotatiebeweging ten
opzichte van de rotatieas ervan wordt onderworpen, terwijl opeenvolgende
posities van minstens één van de referentiepunten (4) gemeten worden op de aldus
door het beschouwde referentiepunt (4) beschreven cirkelboog (9), waarbij,
enerzijds, een vlak gedefinieerd wordt dat parallel is aan deze cirkelboog (9), en,
20 anderzijds, het middelpunt (10) van de cirkel waarop de cirkelboog (9) ligt en dat
op genoemde rotatieas ligt berekend wordt, teneinde een assenstelsel (11) te
bepalen waarvan een eerste as (12) samenvalt met de rotatieas en een tweede en
derde as (13,14) in genoemd vlak liggen.

 3. Werkwijze volgens conclusie 2, daardoor gekenmerkt dat
25 genoemd assenstelsel (11) verplaatst wordt volgens de richting van de rotatieas
over een gekende afstand zodanig dat genoemd vlak samenvalt met het
middelloodvlak (15) van het wiel (2).

 4. Werkwijze volgens conclusie 2 of 3, daardoor gekenmerkt
dat de positie van de referentiepunten (4) van meerdere wielen (2) van genoemd
30 voertuig (3) in rusttoestand ten opzichte van elkaar bepaald wordt zodanig dat
deze referentiepunten (4) kunnen uitgedrukt worden in eenzelfde assenstelsel (16).

5 5. Werkwijze volgens één van de conclusies 1 tot 4, daardoor
gekenmerkt dat de positie van minstens drie referentiepunten (6) van het frame (5)
gemeten wordt, waarbij de relatieve positie van de referentiepunten (4) van het
wiel (2) ten opzichte van de referentiepunten (6) van het frame (5) berekend
wordt, zodanig dat de exacte positie van het wiel (2), of dus de relatieve
verplaatsing ervan, ten opzichte van het frame (5) bekend is.

 6. Werkwijze volgens één van de conclusies 1 tot 5, daardoor
gekenmerkt dat genoemd wiel (2) belast wordt aan een frequentie tussen 10 Hz en
500 Hz.

10 7. Werkwijze volgens één van de conclusies 1 tot 6, daardoor
gekenmerkt dat voor genoemde referentiepunten (4) lichtemitterende diodes
gebruikt worden.

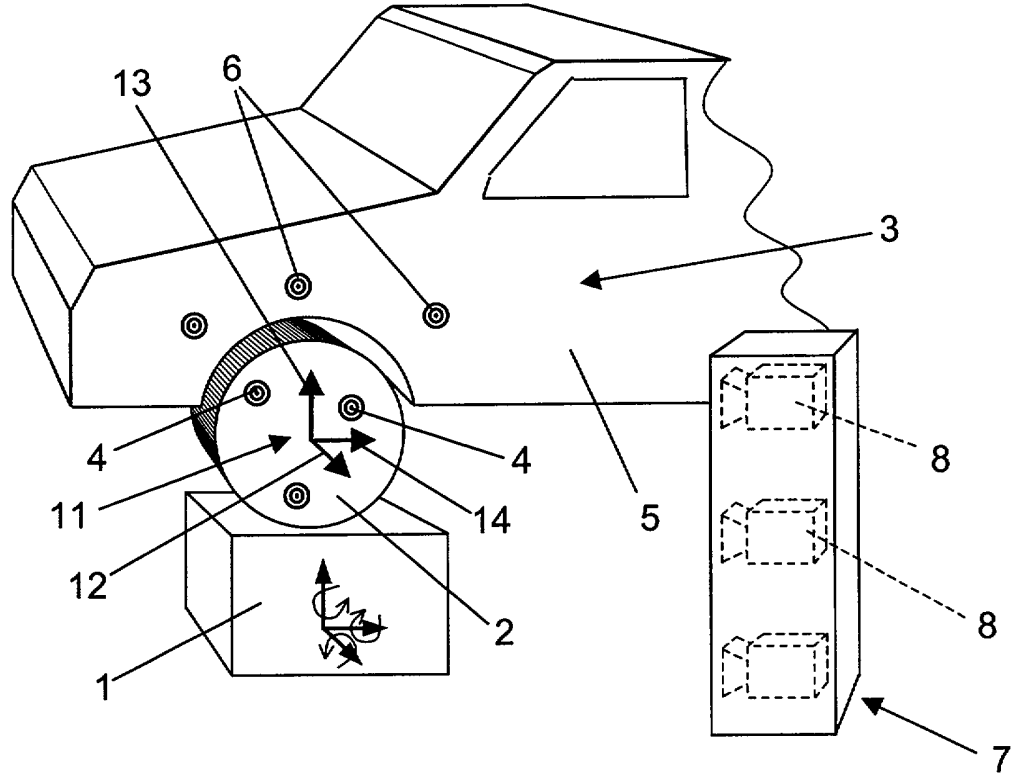


Fig. 1

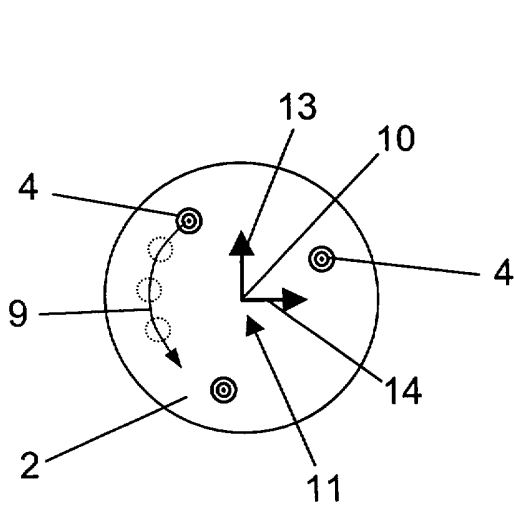


Fig. 2

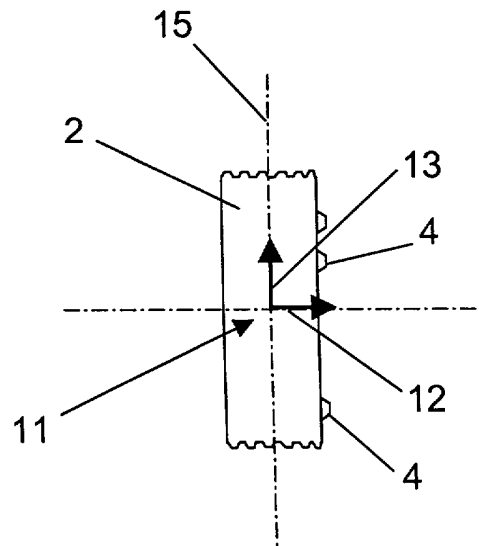


Fig. 3

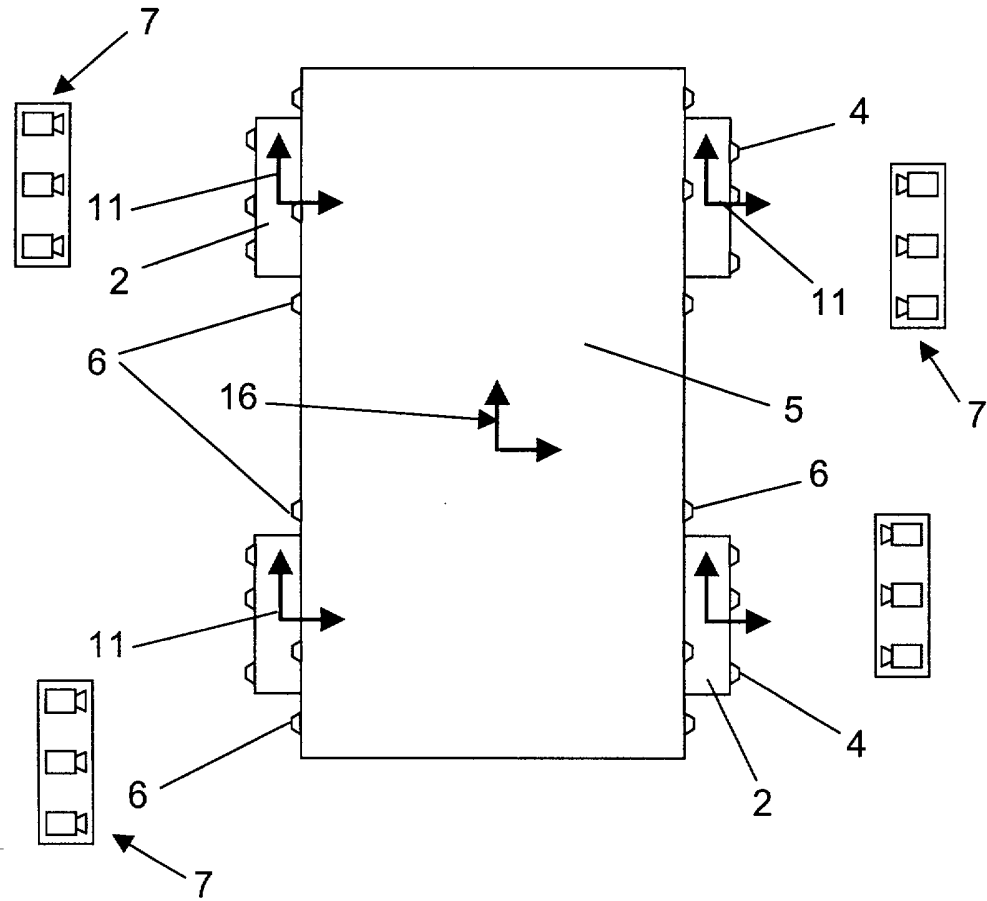


Fig. 4



Europees
Octrooibureau

VERSLAG BETREFFENDE HET ONDERZOEK

opgesteld krachtens artikel 21 § 1 en 2
van de Belgische wet op de uitvindingsoctrooien
van 28 maart 1984

Nummer van de
nationale aanvraag:

BO 7820
BE 9900765

VAN BELANG ZIJNDE LITERATUUR			
Categorie	Vermelding van literatuur met aanduiding voor zover nodig, van speciaal van belang zijnde tekstgedeelten of tekeningen	Van belang voor conclusie(s)Nr.:	CLASSIFICATIE VAN DE AANVRAAG (Int.Cl.7)
X	EP 0 803 703 A (G.S. S.R.L.) 29 Oktober 1997 (1997-10-29)	1	G01M17/04 G01B11/275
Y	* het gehele document *	2-5,7	
E	DE 198 23 367 A (ROBERT BOSCH GMBH) 9 December 1999 (1999-12-09) * kolom 3, regel 17 - regel 32; conclusie 1; figuur *	1,5,6	
Y	DE 42 12 426 C (W. BRUNK) 1 Juli 1993 (1993-07-01) * het gehele document *	2-4	
Y	US 4 899 218 A (T.J. WALDECKER ET AL.) 6 Februari 1990 (1990-02-06) * het gehele document *	2-4	
Y	EP 0 390 710 A (CELETTE S.A.) 3 Oktober 1990 (1990-10-03) * kolom 7, regel 45 - kolom 8, regel 36; figuren *	5	
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 09, 30 September 1997 (1997-09-30) & JP 09 133510 A (SANYO MACH WORKS LTD; TOYOTA MOTOR CORP), 20 Mei 1997 (1997-05-20) * samenvatting *	7	
			ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK (Int.Cl.7)
			G01M G01B
Datum waarop het onderzoek werd voltooid		Vooronderzoeker	
18 Juli 2000		Van Assche, P	
CATEGORIE VAN DE VERMELDE LITERATUUR			
X : op zichzelf van bijzonder belang Y : van bijzonder belang in samenhang met andere documenten van dezelfde categorie A : achtergrond van de stand van de techniek O : verwijzend naar niet op schrift gestelde stand van de techniek P : literatuur gepubliceerd tussen voorrang- en indieningsdatum		T : niet tijdig gepubliceerde literatuur over theorie of principe ten grondslag liggend aan de uitvinding E : eerdere octrooipublicatie maar gepubliceerd op of na indieningsdatum D : in de aanvraag genoemd L : om andere redenen vermelde literatuur & : lid van dezelfde octroofamilie, corresponderende literatuur	

1

EOB FORM 02.83 (P04C47)

**AANHANGSEL BEHORENDE BIJ HET RAPPORT BETREFFENDE
HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK,
UITGEVOERD IN DE BELGISCHE OCTROOIAANVRAGE NR.**

B0 7820
BE 9900765

Het aanhangsel bevat een opgave van elders gepubliceerde octrooiaanvragen of octrooien (zogenaamde leden van dezelfde octrooifamilie), die overeenkomen met octrooischriften genoemd in het rapport.
De opgave is samengesteld aan de hand van gegevens uit het computerbestand van het Europees Octrooibureau per
De juistheid en volledigheid van deze opgave wordt noch door het Europees Octrooibureau, noch door de Octrooiraad gegarandeerd ;
de gegevens worden verstrekt voor informatiedoeleinden.

18-07-2000

In het rapport genoemd octrooigeschrift		Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
EP 803703	A	29-10-1997	US 5724129 A	03-03-1998
DE 19823367	A	09-12-1999	WO 9960368 A	25-11-1999
DE 4212426	C	01-07-1993	GEEN	
US 4899218	A	06-02-1990	US 4745469 A	17-05-1988
			CA 1294427 A	21-01-1992
			DE 3875984 A	24-12-1992
			DE 3875984 T	01-04-1993
			EP 0280941 A	07-09-1988
			JP 2049301 C	25-04-1996
			JP 7081853 B	06-09-1995
			JP 63247606 A	14-10-1988
EP 390710	A	03-10-1990	FR 2644886 A	28-09-1990
			AT 85701 T	15-02-1993
			DE 69000885 D	25-03-1993
			DE 69000885 T	05-08-1993
			DK 390710 T	07-06-1993
			JP 3017502 A	25-01-1991
			US 5140533 A	18-08-1992
			US 5295073 A	15-03-1994
JP 09133510	A	20-05-1997	GEEN	