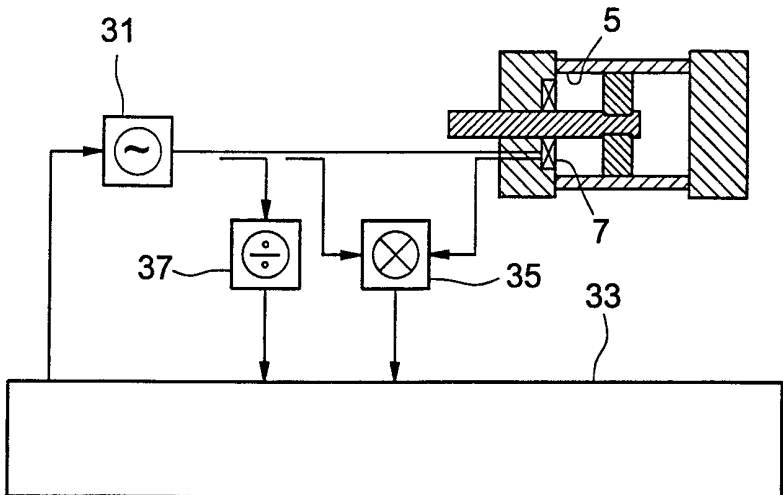


(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : G01S 13/08, 13/88, G01B 15/00, F15B 15/28	A3	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/31463 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 24. Juni 1999 (24.06.99)											
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/03674 (22) Internationales Anmeldedatum: 15. Dezember 1998 (15.12.98) (30) Prioritätsdaten: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">197 55 648.5</td> <td style="width: 30%;">15. Dezember 1997 (15.12.97)</td> <td style="width: 40%;">DE</td> </tr> <tr> <td>198 14 448.2</td> <td>31. März 1998 (31.03.98)</td> <td>DE</td> </tr> <tr> <td>198 33 220.3</td> <td>23. Juli 1998 (23.07.98)</td> <td>DE</td> </tr> </table> (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MIKROWELLEN-TECHNOLOGIE UND SENSOREN GMBH [DE/DE]; Ludwig Bölkow Allee, D-85521 Ottenbrunn (DE). FESTO AG & CO. [DE/DE]; Rüter Strasse 82, D-73734 Esslingen (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): TRUMMER, Günther [DE/DE]; Breslauer Strasse 33, D-91083 Baiersdorf (DE). SEITZ, Armin [DE/DE]; Sonnbornstrasse 8, D-40625 Düsseldorf (DE). NEUGEBAUER, Alfred [DE/DE]; Bismarckstrasse 55, D-70197 Stuttgart (DE). FÖRSTER, Karl [DE/US]; 10 Ashley Circle, Commack, NY 11725 (US). (74) Anwalt: R.A. KUHNEN & P.A. WACKER; Postfach 1964, D-85319 Freising (DE). </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> (81) Bestimmungsstaaten: BR, CA, HU, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen. (88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts: 12. August 1999 (12.08.99) </td> </tr> </table>			(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/03674 (22) Internationales Anmeldedatum: 15. Dezember 1998 (15.12.98) (30) Prioritätsdaten: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">197 55 648.5</td> <td style="width: 30%;">15. Dezember 1997 (15.12.97)</td> <td style="width: 40%;">DE</td> </tr> <tr> <td>198 14 448.2</td> <td>31. März 1998 (31.03.98)</td> <td>DE</td> </tr> <tr> <td>198 33 220.3</td> <td>23. Juli 1998 (23.07.98)</td> <td>DE</td> </tr> </table> (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MIKROWELLEN-TECHNOLOGIE UND SENSOREN GMBH [DE/DE]; Ludwig Bölkow Allee, D-85521 Ottenbrunn (DE). FESTO AG & CO. [DE/DE]; Rüter Strasse 82, D-73734 Esslingen (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): TRUMMER, Günther [DE/DE]; Breslauer Strasse 33, D-91083 Baiersdorf (DE). SEITZ, Armin [DE/DE]; Sonnbornstrasse 8, D-40625 Düsseldorf (DE). NEUGEBAUER, Alfred [DE/DE]; Bismarckstrasse 55, D-70197 Stuttgart (DE). FÖRSTER, Karl [DE/US]; 10 Ashley Circle, Commack, NY 11725 (US). (74) Anwalt: R.A. KUHNEN & P.A. WACKER; Postfach 1964, D-85319 Freising (DE).	197 55 648.5	15. Dezember 1997 (15.12.97)	DE	198 14 448.2	31. März 1998 (31.03.98)	DE	198 33 220.3	23. Juli 1998 (23.07.98)	DE	(81) Bestimmungsstaaten: BR, CA, HU, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen. (88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts: 12. August 1999 (12.08.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/03674 (22) Internationales Anmeldedatum: 15. Dezember 1998 (15.12.98) (30) Prioritätsdaten: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">197 55 648.5</td> <td style="width: 30%;">15. Dezember 1997 (15.12.97)</td> <td style="width: 40%;">DE</td> </tr> <tr> <td>198 14 448.2</td> <td>31. März 1998 (31.03.98)</td> <td>DE</td> </tr> <tr> <td>198 33 220.3</td> <td>23. Juli 1998 (23.07.98)</td> <td>DE</td> </tr> </table> (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MIKROWELLEN-TECHNOLOGIE UND SENSOREN GMBH [DE/DE]; Ludwig Bölkow Allee, D-85521 Ottenbrunn (DE). FESTO AG & CO. [DE/DE]; Rüter Strasse 82, D-73734 Esslingen (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): TRUMMER, Günther [DE/DE]; Breslauer Strasse 33, D-91083 Baiersdorf (DE). SEITZ, Armin [DE/DE]; Sonnbornstrasse 8, D-40625 Düsseldorf (DE). NEUGEBAUER, Alfred [DE/DE]; Bismarckstrasse 55, D-70197 Stuttgart (DE). FÖRSTER, Karl [DE/US]; 10 Ashley Circle, Commack, NY 11725 (US). (74) Anwalt: R.A. KUHNEN & P.A. WACKER; Postfach 1964, D-85319 Freising (DE).	197 55 648.5	15. Dezember 1997 (15.12.97)	DE	198 14 448.2	31. März 1998 (31.03.98)	DE	198 33 220.3	23. Juli 1998 (23.07.98)	DE	(81) Bestimmungsstaaten: BR, CA, HU, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen. (88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts: 12. August 1999 (12.08.99)			
197 55 648.5	15. Dezember 1997 (15.12.97)	DE											
198 14 448.2	31. März 1998 (31.03.98)	DE											
198 33 220.3	23. Juli 1998 (23.07.98)	DE											
(54) Title: DISTANCE MEASURING DEVICE AND METHOD FOR DETERMINING A DISTANCE (54) Bezeichnung: ABSTANDSMESSVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR BESTIMMUNG EINES ABSTANDES													
													
(57) Abstract The invention relates to a distance measuring device which uses a coupling probe for measuring the distance to a piston both discretely and continuously. Said coupling probe feeds a transmission signal into a conducting structure, for example into a hollow conductor delimited by a piston rod, a piston and a cylinder wall.													
(57) Zusammenfassung Beschrieben wird eine Abstandsmeßvorrichtung, die unter Heranziehung einer Koppelsonde, welche ein Sendesignal in eine Leitungsstruktur beispielsweise in einen von einer Kolbenstange, Kolben und Zylinderwand eingegrenzten Hohlleiter einspeist, den Abstand zum Kolben sowohl diskret als auch kontinuierlich mißt.													

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidsschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 98/03674

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 G01S13/08 G01S13/88 G01B15/00 F15B15/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G01S G01B F15B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 547 220 A (CATERPILLAR INC) 23 June 1993	1-8, 10, 11, 16-18, 20-22, 24
Y	see page 3, line 10 - page 4, line 21; figures 1,2,4	12-15
X	DISCLOSED ANONYMOUSLY: "Microwave Piston Position Detection" RESEARCH DISCLOSURE, vol. 279, July 1987, page 435 XP002104705 see the whole document	1-3, 6-8, 16, 21-24
Y	US 5 325 095 A (VADNAIS KENNETH G ET AL) 28 June 1994 see the whole document	12-15
	-/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 June 1999

Date of mailing of the international search report

18/06/1999

Name and mailing address of the ISA

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

Authorized officer

Arca, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 98/03674

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 596 325 A (MAAS STEPHEN A) 21 January 1997 see column 2, line 55 - column 6, line 2 -----	11, 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inter. Appl. No.

PCT/DE 98/03674

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0547220	A	23-06-1993	US 5150060 A	22-09-1992
			DE 69116883 D	14-03-1996
			DE 69116883 T	30-05-1996
			JP 6501560 T	17-02-1994
			AU 2167292 A	11-02-1993
			WO 9301470 A	21-01-1993
			US 5241278 A	31-08-1993
US 5325095	A	28-06-1994	US 5499029 A	12-03-1996
US 5596325	A	21-01-1997	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/03674

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 G01S13/08 G01S13/88 G01B15/00 F15B15/28

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 G01S G01B F15B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 547 220 A (CATERPILLAR INC) 23. Juni 1993	1-8, 10, 11, 16-18, 20-22, 24
Y	siehe Seite 3, Zeile 10 - Seite 4, Zeile 21; Abbildungen 1, 2, 4 ---	12-15
X	DISCLOSED ANONYMOUSLY: "Microwave Piston Position Detection" RESEARCH DISCLOSURE, Bd. 279, Juli 1987, Seite 435 XP002104705 siehe das ganze Dokument ---	1-3, 6-8, 16, 21-24
Y	US 5 325 095 A (VADNAIS KENNETH G ET AL) 28. Juni 1994 siehe das ganze Dokument ---	12-15
	-/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. Juni 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

18/06/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Arca, G

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/03674

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ²	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 596 325 A (MAAS STEPHEN A) 21. Januar 1997 siehe Spalte 2, Zeile 55 - Spalte 6, Zeile 2 -----	11,15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/03674

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0547220 A	23-06-1993	US 5150060 A	22-09-1992
		DE 69116883 D	14-03-1996
		DE 69116883 T	30-05-1996
		JP 6501560 T	17-02-1994
		AU 2167292 A	11-02-1993
		WO 9301470 A	21-01-1993
		US 5241278 A	31-08-1993

US 5325095 A	28-06-1994	US 5499029 A	12-03-1996

US 5596325 A	21-01-1997	KEINE	
