



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.06.2010 Patentblatt 2010/22

(51) Int Cl.:
G07D 5/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09014658.0**

(22) Anmeldetag: **25.11.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(71) Anmelder: **National Rejectors, Inc. GmbH**
21614 Buxtehude (DE)

(72) Erfinder: **Heins, Claus Peter**
27419 Sittensen (DE)

(74) Vertreter: **Hauck Patent- und Rechtsanwälte**
Neuer Wall 50
20354 Hamburg (DE)

(30) Priorität: **27.11.2008 DE 102008059310**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung des Durchmessers von Münzen in einem Freifallmünzgerät**

(57) Verfahren zur Bestimmung des Durchmessers m unterschiedlicher Münzen, die auf ihrem Freifallweg Lichtschranken durchqueren, wobei Münzen zeitlich nacheinander nur zwei in Fallrichtung beabstandete Lichtschranken LS1, LS2 durchqueren, wobei der Durchmesser m nach der Formel $m = d \cdot T_2/T_3 + \frac{1}{2} a_0 T_2 (T_2 - T_3)$ berechnet wird, in der

- d der Abstand der Lichtschranken LS1, LS2 in Fallrichtung
- T_2 der Zeitpunkt, an dem eine Münze die erste Lichtschranke LS1 verlässt,
- T_3 der Zeitpunkt, an dem die Münze in die zweite Lichtschranke LS2 eintaucht und
- a_0 die Erdbeschleunigung ist.

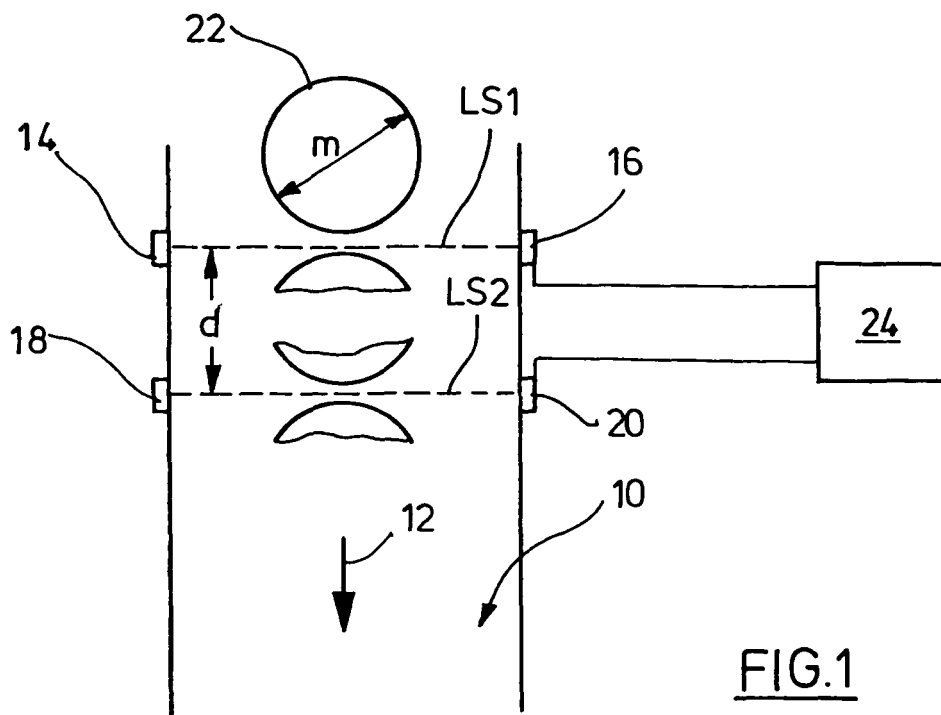


FIG.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Bestimmung des Durchmessers unterschiedlicher Münzen in einem Freifallmünzgerät nach Patentanspruch 1.

[0002] Herkömmliche Münzprüfer weisen eine Laufbahn auf, entlang der Münzen nach dem Einwurf entlang rollen. Bei ihrem Weg auf der Laufbahn werden sie mit Hilfe von einer oder mehreren Sonden auf Echtheit geprüft. Bei Echtheit gelangen sie über eine Weiche in eine Kasse oder eine Münztube eines Münzspeichers. Bei negativem Ausgang der Echtheitsprüfung wird die Münze in den Rückgabekanal gelenkt.

[0003] Zunehmend kommen auch sogenannte Freifallmünzgeräte zum Einsatz. In diesen fallen die Münzen eine bestimmte Strecke oberhalb einer Münzweiche oder dergleichen. Freifallmünzgeräte haben den Vorteil, dass die Münzen sich schneller als bei herkömmlichen Geräten bewegen. Die Prüfung der Münzen auf Echtheit in einem Freifallmünzgerät erfordert besondere Vorkehrungen.

[0004] Ein Echtheitskriterium für Münzen ist ihr Durchmesser. Übliche Münzprüfer sind daher mit einer Messvorrichtung für die Durchmesserbestimmung ausgestattet. Es ist bekannt, eine Durchmesserprüfung auf induktivem Wege mit entsprechenden Messspulen vorzunehmen. Es ist jedoch auch bekannt, für die Durchmesserprüfung Lichtschranken vorzusehen. Mit Hilfe der Lichtschranken wird zum einen eine Zeitmessung vorgenommen, um die Zeitdauer zu bestimmen, die eine Münze während ihres Falls eine bestimmte Strecke durchläuft. Darüber hinaus wird die Geschwindigkeit der Münze gemessen, um aus diesen beiden Werten den Durchmesser zu errechnen. Eine derartige Vorkehrung ist etwa in US 6,053,300 und US 6,467,604 B1 beschrieben. Die bekannten Münzgeräte haben zwei in Fallrichtung der Münzen beabstandete Lichtschranken, wobei in US 6,467,604 B1 zwischen der ersten und zweiten Lichtschranke ein induktiver Sensor angeordnet ist und der Abstand zwischen dem ersten und zweiten Sensor größer ist als der Abstand zwischen dem zweiten und dritten Sensor. In US 6,053,300 ist beschrieben, dass aus der Zeitdifferenz zwischen dem Verlassen der Münze der ersten Lichtschranke und Verlassen der Münze der dritten Lichtschranke der Durchmesser berechnet wird. Eine Bezugnahme auf das Eintauchen der Münze in die erste Lichtschranke wird ausdrücklich ausgeschlossen.

[0005] Wenn im Stand der Technik das Verlassen der Münze der letzten Lichtschranke zur Durchmesserbestimmung herangezogen wird, bedeutet dies, dass die darunter angeordnete Münzweiche mindestens einen Abstand von der dritten Lichtschranke hat, der größer ist als der Durchmesser der größten anzunehmenden Münze. Dies bedeutet, dass der gesamte Fallweg bei der bekannten Vorrichtung relativ lang ist, was eine entsprechende Bauhöhe des Münzgeräts zur Folge hat.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung des Durchmessers unterschiedlicher Münzen in einem Freifallmünzgerät anzugeben, das nur eine geringe Bauhöhe des Münzgeräts erfordert.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die Verfahrensansprüche 1 und 2 und durch den Vorrichtungsanspruch 6 gelöst.

[0008] Bei erfindungsgemäßen Verfahren nach Anspruch 1 wird vorzugsweise von den eingeworfenen Münzen zunächst ein Startsignal erzeugt. Kommen Lichtschranken zum Einsatz, ist die Erzeugung eines Startsignals obligatorisch, wenn eine genaue Durchmesserbestimmung durchgeführt werden soll. Denn eine Lichtschranke wird vorzugsweise nicht im Dauerbetrieb betrieben, sondern wird eingeschaltet, sobald eine Münzprüfung ansteht. Für die Erfindung ist ein Startsignal nicht obligatorisch.

[0009] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren durchqueren die Münzen in Fallrichtung nur zwei Lichtschranken nacheinander, wobei der Durchmesser m nach folgender Formel berechnet wird:

$$m = d \sqrt{2/T_3} + \frac{1}{2} a_0 t^2 (T_2 - T_3)$$

wobei d der Abstand der Lichtschranken, T_2 der Zeitpunkt, an dem eine Münze die erste Lichtschranke verlässt, T_3 der Zeitpunkt, an dem die Münze in die zweite Lichtschranke eintaucht und a_0 die Erdbeschleunigung ist.

[0010] Bei der Lösung nach Verfahrensanspruch 2 sind ebenfalls nur zwei Lichtschranken vorgesehen, und das Startsignal ist ebenfalls zu erzeugen. Der Durchmesser m wird nach folgender Formel berechnet:

$$m = d (1 - T_3/T_4) + \frac{1}{2} a_0 (T_3 \times T_4 - T_3^2)$$

[0011] Die in dieser Formel angegebenen Größen sind weiter oben bereits definiert, wobei T_4 der Zeitpunkt ist, an dem die Münzen die zweite Lichtschranke verlassen.

[0012] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren sind nur zwei Lichtschranken erforderlich, somit ist bereits aus diesem Grunde die Bauhöhe relativ gering. Darüber hinaus braucht der Abstand zwischen den Lichtschranken nicht besonders groß zu sein. Er kann kleiner sein als die kleinste anzunehmende Münze. Naturgemäß kann dieser Abstand nicht beliebig klein gemacht werden, wenn die Messgenauigkeit nicht leiden soll. Bei der Lösung nach Verfahrensanspruch 2 ist der Abstand zwischen der zweiten Lichtschranke und einer Münzweiche mindestens so groß wie der Durchmesser der größten anzunehmenden Münze. Bei dem Verfahrensanspruch 1 hingegen kann dieser Abstand kleiner gewählt werden, weil nur das Eintauchen der Münze in die zweite Lichtschranke berücksichtigt wird und nicht erforderlich ist, dass die Münze die zweite Lichtschranke vollständig durchquert hat, bevor eine Durchmesserbestimmung vorzunehmen ist.

[0013] Ein Startsignal kann bei der Erfindung von einer induktiven Sonde erzeugt werden, die ohnehin zu Messzwecken im Eingangsbereich des Freifallwegs angeordnet ist. Ein Startsignal kann jedoch auch durch das Signal der ersten Lichtschranke beim Eintauchen einer Münze erzeugt werden.

[0014] Die erfindungsgemäße Vorrichtung nach Patentanspruch 6 sieht im Fallweg beabstandete Lichtschranken vor, die beim Eintauchen und Verlassen der Münzen Signale auf eine Auswertevorrichtung geben. Die Auswertevorrichtung berechnet aus den Signalen, welche beim Durchqueren der Münzen erzeugt werden, die Durchmesserwerte. In jedem Fall wird bei der Berechnung des Durchmessers die Erdbeschleunigung berücksichtigt, dadurch ist es möglich, mit lediglich zwei Zeitgrößen den Durchmesser der Münzen zu bestimmen. Die Erfindung geht davon aus, dass die Münzen nach dem Einwurf den Fallweg relativ frei durchfallen, ohne durch Hindernisse abgebremst zu werden. Diese Voraussetzung ist bei Freifallmünzprüfern normalerweise gegeben.

[0015] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt schematisch einen Freifallweg eines Münzgeräts mit zwei Lichtschranken.

Fig. 2 zeigt ein Diagramm für die Impulse der Lichtschranken nach Figur 1 beim Erfassen einer diese durchquerenden Münze.

[0016] In Figur 1 ist ein Freifallweg 10 für Münzen angedeutet. Die Münzen fallen in Richtung des Pfeils 12. Eine erste Lichtschranke LS1 weist einen Lichtsender 14 und einen Lichtempfänger 16 auf. Eine zweite Lichtschranke LS2 weist einen Lichtsender 18 und einen Lichtempfänger 20 auf. Der Abstand zwischen den Lichtschranken LS1 und LS2 ist mit d bezeichnet. In Figur 1 ist ferner eine Münze 22 oberhalb der ersten Lichtschranke LS1 dargestellt. Ferner ist in Figur 1 angedeutet, welche Positionen nach und nach die Münze 22 annimmt, wenn sie die Lichtschranken LS1 und LS2 durchquert. Die Münze 22 erzeugt ein erstes Signal, wenn sie in den Bereich der Lichtschranke LS1 gelangt. Dies geschieht zum Zeitpunkt t_1 (siehe Figur 2). Über eine Zeit von t_1 bis t_2 durchquert Münze 22 die Lichtschranke LS1. Erst nach Verlassen fällt das Signal in Figur 2 ab. Dieser Zeitpunkt ist, wie gesagt, mit t_2 bezeichnet. Anschließend taucht die Münze 22 in die Lichtschranke LS2 ein, was zum Zeitpunkt t_3 geschieht. Das Verlassen der Lichtschranke LS2 ist in Figur 2 mit t_4 angegeben. Ist der Abstand d kleiner als der Durchmesser der Münze 22, liegt der Zeitpunkt t_3 früher als der Zeitpunkt t_2 .

[0017] Die Münze 22 hat einen Durchmesser m . Die Signale der Lichtschranken LS1, LS2 bzw. der Lichtempfänger 16, 20 gehen auf eine Auswertevorrichtung 24, in der der Durchmesser m bestimmt wird. Hierzu dienen die folgenden Formeln:

$$m = d \sqrt{2/T_3} + \frac{1}{2} a_0 T^2 (T_2 - T_3) \quad (1)$$

$$m = d (1 - T_3/T_4) + \frac{1}{2} a_0 (T_3 \times T_4 - T_3^2) \quad (2)$$

[0018] Die in den Formeln verwendeten Größen sind durch die obige Beschreibung definiert. Für die Ableitung gilt folgendes für die erste Formel:

$$s(t_1) = 0$$

$$s(T_2) = v_0 T_2 + a_0 T_2^2 = m$$

5

$$s(T_3) = v_0 T_3 + a_0 T_3^2 = d$$

10

$$s(T_4) = v_0 T_4 + a_0 T_4^2 = m+d$$

[0019] Aus der Formel für T3 ergibt sich : $v_0 = d/T_3 - \frac{1}{2} a_0 T_3$. Diese in die Formel für T2 eingesetzt ergibt die erste Berechnungsformel.

15 **[0020]** Für die zweite Formel gilt:

$$s(t_2) = 0$$

20

$$s(T_5) = v_0 T_3 + a_0 T_3^2 = d - m$$

25

$$s(T_6) = v_0 T_4 + a_0 T_4^2 = d$$

30

[0021] Aus der Formel für T6 ergibt sich: $v_0 = d/T_4 - \frac{1}{2} a_0 T_6$. Diese in Verbindung mit der Formel für T5 ergibt die zweite Formel für m.

[0022] Wie schon erwähnt, kann der Lichtschränke LS1 ein induktiver Sensor zur Erzeugung eines Startsignals vorgeordnet sein. Dieser Sensor ist nicht gezeichnet. Es ist jedoch auch möglich, das erste Signal zum Zeitpunkt t1 der ersten Lichtschränke LS1 als Startsignal einzusetzen.

35

Patentansprüche

40

1. Verfahren zur Bestimmung des Durchmessers m unterschiedlicher Münzen, die auf ihrem Freifallweg Lichtschränken durchqueren, **dadurch gekennzeichnet, dass** Münzen (22) zeitlich nacheinander nur zwei in Fallrichtung beabstandete Lichtschränken LS1, LS2 durchqueren, wobei der Durchmesser m nach der Formel $m = d T_2/T_3 + \frac{1}{2} a_0 T_2 (T_2 - T_3)$ berechnet wird, in der

45

- d der Abstand der Lichtschränken LS1, LS2 in Fallrichtung
- T2 der Zeitpunkt, an dem eine Münze die erste Lichtschränke LS 1 verlässt,
- T3 der Zeitpunkt, an dem die Münze in die zweite Lichtschränke LS2 eintaucht und
- a₀ die Erdbeschleunigung ist.

50

2. Verfahren zur Bestimmung des Durchmessers m unterschiedlicher Münzen, die auf ihrem Freifallweg Lichtschränken durchqueren, **dadurch gekennzeichnet, dass** Münzen zeitlich nacheinander nur zwei in Fallrichtung beabstandete Lichtschränken durchquert werden, wobei der Durchmesser m nach der Formel $m = d (1-T_3/T_4) + \frac{1}{2} a_0 (T_3 \times T_4 - T_3^2)$ berechnet wird, in der

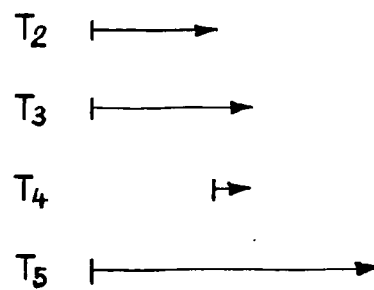
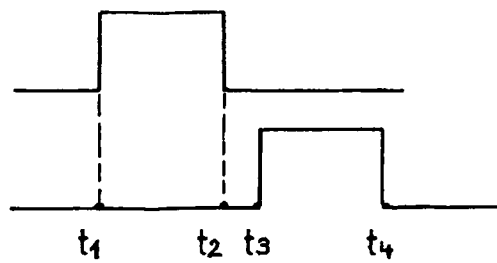
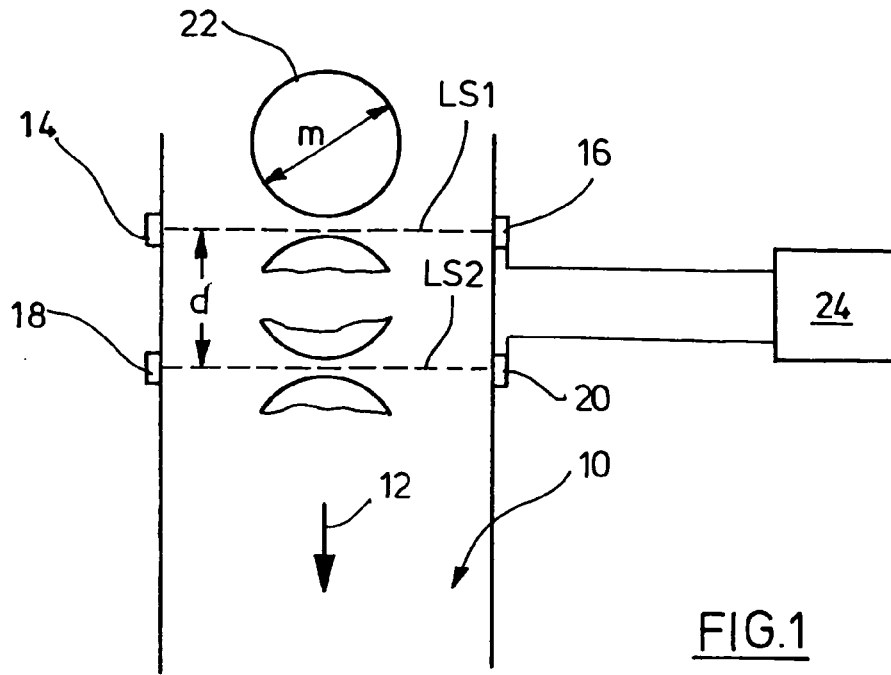
55

- d der Abstand der Lichtschränken LS1, LS2,
- T3 der Zeitpunkt, an dem eine Münze die zweite Lichtschränke LS2 eintaucht,
- T4 der Zeitpunkt, an dem die Münze die zweite Lichtschränke LS2 verlässt und
- a₀ die Erdbeschleunigung ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand zwischen den Lichtschränken LS1 und

LS2 kleiner ist als der Durchmesser der kleinsten anzunehmenden Münze.

- 5
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Startsignal von einer in Fallrichtung der Münzen (22) vorgeordneten induktiven Sonde erzeugt wird,
- 10
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Startsignal von den Münzen beim Eintritt in die erste Lichtschranke LS1 erzeugt wird.
- 15
6. Vorrichtung zur Bestimmung des Durchmessers m unterschiedlicher Münzen, die sich entlang eines Freifallwegs bewegen, mit in Fallrichtung beabstandeten Lichtschranken LS1, LS2, die beim Eintauchen und Verlassen der Lichtschranken LS1, LS2 Signale auf eine Auswertevorrichtung (24) geben, aus denen die Auswertevorrichtung den Durchmesser der Münzen berechnet, **dadurch gekennzeichnet, dass** nur zwei Lichtschranken LS1, LS2 vorgesehen sind, entweder die Signale der ersten Lichtschranke LS1 beim Verlassen der Münzen und die Signale der zweiten Lichtschranke LS2 beim Eintauchen der Münzen oder die Signale der zweiten Lichtschranke LS2 und beim Eintauchen und Verlassen der Münzen in die Auswertevorrichtung (24) gegeben werden zur Bestimmung des Durchmessers mit Hilfe der Erdbeschleunigung a_0 .
- 20
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein induktiver Sensor zur Erzeugung des Startsignals der ersten Lichtschranke LS1 vorgeordnet ist.
- 25
8. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Signal der ersten Lichtschranke LS1 beim Eintauchen der Münzen als Startsignal in die Auswertevorrichtung (24) gegeben wird.
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 01 4658

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 27 24 868 A1 (WALTER HANKE MECH WERKSTAETTEN) 14. Dezember 1978 (1978-12-14) * Seite 7, Zeile 1 - Zeile 19; Abbildungen 1-4 *	1-8	INV. G07D5/02
X	----- US 3 797 307 A (JOHNSTON R) 19. März 1974 (1974-03-19) * Spalte 4, Zeile 20 - Spalte 5, Zeile 53; Abbildung 2 *	1-8	
A	----- EP 0 694 888 A1 (LANDIS & GYR TECH INNOVAT [CH]) 31. Januar 1996 (1996-01-31) * Seite 3, Zeile 33 - Zeile 44; Abbildung *	1-2,6	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			G07D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		5. März 2010	Neville, David
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 09 01 4658

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

05-03-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2724868	A1	14-12-1978	KEINE
US 3797307	A	19-03-1974	KEINE
EP 0694888	A1	31-01-1996	AT 144335 T 15-11-1996
		BR 9503487 A 04-06-1996	
		CN 1120709 A 17-04-1996	
		DE 59400864 D1 21-11-1996	
		DK 694888 T3 24-03-1997	
		ES 2093478 T3 16-12-1996	
		FI 953625 A 30-01-1996	
		GR 3021541 T3 28-02-1997	
		LT 95067 A 25-04-1996	
		NO 953004 A 30-01-1996	
		PL 309771 A1 05-02-1996	
		SK 94895 A3 07-02-1996	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 6053300 A [0004]
- US 6467604 B1 [0004]