

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 602 474 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93119509.3**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **G07D 5/08, G07F 3/02**

(22) Anmeldetag: **03.12.93**

(30) Priorität: **17.12.92 DE 4242639**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**22.06.94 Patentblatt 94/25**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE ES FR GB IT LI NL SE**

(71) Anmelder: **National Rejectors Inc. GmbH**  
**Postfach 260**  
**Zum Fruchthof 6**  
**D-21614 Buxtehude(DE)**

(72) Erfinder: **Meyer-Steffens, Klaus**  
**Rehn-Campe 30**  
**D-21717 Deinste(DE)**  
Erfinder: **Gröhlich, Manfred, Dr.**  
**Roggenkamp 6 a**  
**D-21614 Buxtehude(DE)**

(74) Vertreter: **Graalfs, Edo, Dipl.-Ing. et al**  
**Neuer Wall 41**  
**D-20354 Hamburg (DE)**

(54) **Verfahren zum Eichen eines Münzprüfers.**

(57) Verfahren zum Eichen eines Münzprüfers, gekennzeichnet durch folgende Schritte: mindestens eine Testmünze, die sich von einer akzeptierbaren Münze unterscheidet, wird in einem Münzprüfabschnitt eines zu eichenden Münzprüfers einer Prüfung unterworfen; der gemessene Parameterwert wird in den programmierbaren Speicher des Münzprüfers eingegeben; in einem externen Speicher wird mindestens eine Korrelationsfunktion gespeichert, die bestimmt wird aus der Relation der Größe einer Menge von Parameterwerten und der Größe einer Menge von Meßwerten mindestens einer Normmünze für mindestens eine Münzsorte, wobei die Werte durch Mehrfachprüfung im Münzprüfabschnitt einer Mehrzahl von Münzprüfern gewonnen werden; der Parameterwert wird aus dem Speicher des Münzprüfers in einen Rechner übertragen; der Rechner errechnet mit dem Parameterwert als unabhängiger Variabler aus der Korrelationsfunktion mindestens einen Bezugswert für die Münzsorte und der errechnete Bezugswert wird in den programmierbaren Speicher des Münzprüfers eingegeben.

EP 0 602 474 A1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Eichen eines Münzprüfers.

Ein Münzprüfer hat bekanntlich die Aufgabe, eingeworfene Münzen auf Eigenschaften zu untersuchen, welche die zu akzeptierenden Münzen aufweisen sollen. Zu den Eigenschaften gehören zum Beispiel der Werkstoff, die Abmessungen wie Dicke und Durchmesser, die Transmission für Licht, die Ausbildung des Prägerandes und -bildes, das Gewicht, die Härte usw. Die Werkstoffe werden typischerweise mit induktiven Spulen geprüft, deren Feld mit dem Material der Münze in Wechselwirkung tritt. Dadurch wird eine typische Dämpfung in den induktiven Sensoren erhalten, deren Ausmaß eine Aussage über den Werkstoff bzw. die Werkstoffzusammensetzung enthält.

Bekannte elektronische Münzprüfer sind in der Lage, eine Reihe unterschiedlicher Münzwerte zu prüfen. Sie weisen einen Mikroprozessor auf mit einem programmierbaren Speicher zur Aufnahme von mit den Meßwerten zu vergleichenden Referenzwerten. Um Toleranzen zu begegnen, ist es üblich, einen oberen und einen unteren Referenzwert pro Münzsorte vorzusehen, wodurch ein sogenanntes Annahmeband gebildet ist. Bevor ein Münzprüfer zum Anwender gelangt, müssen die Referenzwerte nach Maßgabe des zu prüfenden Münzsatzes eingespeichert werden. Es ist zwar denkbar, die Referenzwerte mathematisch zu errechnen, es zeigt sich indessen in der Praxis, daß dieses Verfahren nicht annehmbar ist. Die mechanischen oder elektrischen Eigenschaften eines Münzprüfers unterliegen mehr oder weniger starken, zumeist herstellungsbedingten Schwankungen, welche in die von der Meßsonde abgegebenen Meßsignale Eingang finden. Es ist daher notwendig, die Referenzwerte gerätespezifisch zu ermitteln und zu programmieren.

Es ist bekannt, ein Eichverfahren mit Hilfe von sogenannten Testmünzen durchzuführen. Ausgewählte echte Münzen, deren zu prüfende Eigenschaften in gewünschter Verteilung innerhalb des Annahmebandes liegen, werden in das zu eichende Gerät eingeworfen. Mit Hilfe der gewonnenen Meßsignale erfolgt die Ermittlung und Einspeicherung der Referenzwerte. Da sich Testmünzen mit der Zeit abnutzen, müssen immer wieder neue herangezogen werden. Dies erweist sich als umständlich und schwierig. Es ist auch bekannt, anstelle von Testmünzen sogenannte Token oder Testscheiben zu verwenden, die analoge physikalische Eigenschaften aufweisen und die eigens zu Testzwecken hergestellt werden. Die Verfahren zur Herstellung von Token sind jedoch ebenfalls verhältnismäßig aufwendig.

Aus der EP 0 072 189 ist ein Verfahren zum Eichen von Münzprüfern bekanntgeworden, bei dem für einen Münzsatz einer bestimmten Wäh-

5  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55  
rung nur zwei Token verwendet werden, um daraus Parametersignale zu gewinnen. Die Parametersignale charakterisieren die Koordinaten eines Meßpunkts (Winkel und Länge eines Zeigers im Zeigerdiagramm für elektromagnetisches Verhalten). Die Parametersignale sind ein Indikator für das gerätespezifische mechanische und elektrische Verhalten des Münzprüfers beim Durchlauf von Münzen, unabhängig vom Münzwert. Aus den Parametersignalen werden Eichfaktoren berechnet, die auf Standardreferenzwerte angewendet werden. Mit Hilfe eines geeigneten Algorithmus werden die Standardreferenzwerte entsprechend dem Eichfaktor umgerechnet zur Ermittlung der gerätespezifischen Referenzwerte. Diese werden dann anschließend in den programmierbaren Speicher des Münzprüfers geladen.

Das bekannte Verfahren benötigt zwar weniger Testmünzen oder -scheiben, kommt jedoch nicht ohne ein Minimum von Münzen oder Scheiben aus. Als nachteilig erweist sich ferner, daß die Referenzwerte während der Testphase in den Speicher eingelesen werden. Bei der Produktion von Münzprüfern ist zumeist noch nicht bekannt, für welche Währungen und dementsprechend für welche Münzen sie eingesetzt werden. Es bleibt daher einem späteren Herstellungsschritt überlassen, in der beschriebenen Art und Weise die Eichung des Gerätes vorzunehmen, wenn der anzunehmende Münzsatz einer Währung bekanntgeworden ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Eichen eines Münzprüfers anzugeben, das die Eichprozedur weiter vereinfacht.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des Patentanspruchs 1.

Wie beim zuletzt beschriebenen bekannten Verfahren verwendet die Erfindung eine von der zu akzeptierenden Münze unterschiedliche Testmünze bzw. Kaliberscheibe. Sie wird im Münzprüfabschnitt eines zu eichenden Münzprüfers geprüft. Im Gegensatz zum bekannten Verfahren wird indessen der aus dem Meßsignal der Kaliberscheibe gewonnene Parameterwert unmittelbar in den programmierbaren Speicher des Münzprüfers eingegeben. Bei mehreren Kaliberscheiben werden entsprechend mehrere Parameterwerte erzeugt. Dieser Vorgang kann als zum Beispiel letzte Stufe einer Fertigung ablaufen. Wie später noch zu zeigen sein wird, ist unter Umständen der Einwurf einer einzigen Kaliberscheibe ausreichend, um einen Parameterwert zu erzeugen. Dieser Verfahrensschritt wird unabhängig davon angewendet, welche Münzsorten später geprüft werden sollen, und zwar für alle produzierten Münzprüfer. Die Münzprüfer sind auf diese Weise im Hinblick auf eine spätere Justage normiert.

Ist der Münzsatz, der später mit dem Münzprüfer geprüft werden soll, bekannt, kann die Eichung des Münzprüfers vorgenommen werden. Zu diesem Zweck wird der Parameterwert in einen Rechner übertragen, der mit dem Parameterwert aus einer Korrelationsfunktion mindestens einen Referenzwert für eine Münze bestimmt. Es versteht sich, daß pro zu prüfender Münzsorte mindestens eine Korrelationsfunktion vorhanden sein muß. Wird ein Annahmeband vorgegeben, werden für die untere und obere Bandgrenze Korrelationsfunktionen gebildet.

Die Korrelationsfunktion, die in einem externen Speicher, beispielsweise des Rechners, gespeichert ist, wird bestimmt aus der Relation der Größe einer Menge von Parameterwerten und der Größe einer Menge von Meßwerten mindestens einer Normmünze für mindestens eine Münzsorte, wobei die Werte durch Mehrfachprüfung im Münzprüfabschnitt einer Mehrzahl von Münzprüfern gewonnen werden. Mit Hilfe einer Anzahl von gleichen, nur durch bestimmte Herstellungstoleranzen voneinander abweichende Kaliberscheiben und einer Anzahl von Normmünzen, die statistisch den Normwerten für eine Münze entsprechen, werden Münzprüfungen in einer Reihe von Münzprüfern durchgeführt. Aufgrund unterschiedlichen Verhaltens der Kaliberscheiben und der Normmünzen, vor allen Dingen jedoch aufgrund unterschiedlicher Toleranzen in den einzelnen Münzprüfern werden die Meßergebnisse für die Kaliberscheiben einerseits und die Normmünzen andererseits mehr oder weniger starke Abweichungen von einem Mittelwert aufweisen. In jedem Fall läßt sich eine Abhängigkeit zwischen den Werten für die Kaliberscheiben einerseits und die Normmünzen andererseits feststellen, d.h. wenn die Größe eines Parameterwerts um einen bestimmten Betrag von einem Mittelwert abweicht, wird sich eine entsprechende Änderung bei einer Normmünze einstellen. Durch eine Gegenüberstellung der gemessenen Werte für Kaliberscheiben und Normmünzen wird mathematisch eine Korrelationsfunktion errechnet. Dies kann nach einer Ausgestaltung der Erfindung zum Beispiel dadurch geschehen, daß sie aus Mittelwerten bestimmt wird, die aus den Meßwerten für die einzelnen Münzprüfer bei Mehrfachprüfung der Test- und Normmünzen gebildet werden. Mathematisch kann die Korrelationsfunktion mit Hilfe einer sogenannten Taylorreihe gebildet werden.

In der beschriebenen Art und Weise kann daher für jede Münzsorte für eine bestimmte Sorte von Kaliberscheiben eine Korrelationsfunktion bestimmt werden. Die Korrelationsfunktionen können in einer Datenbank gespeichert werden. Soll nun ein bestimmter Münzprüfer geeicht werden, wird der in seinem Speicher gespeicherte Parameterwert in einen Rechner übertragen. Der Rechner

sucht die zugehörige Korrelationsfunktion aus der Datenbank heraus, nachdem eingegeben worden ist, für welche Münzsorte die Eichung vorgenommen werden soll. Da, wie bereits erwähnt, nicht ein einzelner Referenzwert herangezogen wird, sondern ein sogenanntes Referenz- oder Annahmeband, kann ferner vorgegeben werden, ob das Annahmeband breit oder schmal sein soll. Mit Hilfe der für die Münzsorte typischen Korrelationsfunktion und den weiteren Angaben für die Bandbreite und dergleichen errechnet der Rechner die obere und untere Grenze des Referenzbandes und überspielt diese Referenzwerte dann in den programmierbaren Speicher des Münzprüfers. Damit ist die Eichung beendet.

Die Ermittlung der Korrelationsfunktion erfordert ersichtlich einen gewissen Aufwand. Wie beschrieben, ist aus einer größeren Reihe von Münzprüfern und mit Hilfe von Kaliberscheiben und von Testmünzen eine Menge von Daten zu ermitteln, aus denen sich dann durch mathematische Näherungen die Funktion bestimmen läßt. Dieser Aufwand ist jedoch nicht höher als bei dem herkömmlichen Verfahren, weil bei diesem auch Standardparameterwerte und Standardbezugswerte benötigt werden. Diese Standardwerte können ebenfalls nur dadurch ermittelt werden, daß eine Vielzahl von Messungen mit einer Mehrzahl von Geräten vorgenommen wird, um die Standardwerte statistisch zu ermitteln.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren sind zur Normierung und Eichung nur wenige Prüfvorgänge (mit Kaliberscheiben) durchzuführen. Mit unter Umständen nur einem Parameterwert läßt sich eine Vielzahl von Bezugswerten errechnen, wenn die entsprechenden Korrelationsfunktionen bekannt sind.

Das erfindungsgemäße Eichverfahren läßt sich daher in kürzester Zeit durchführen. Vorteilhaft ist ferner, daß der Eichvorgang nicht notwendigerweise Bestandteil des Fertigungsverfahrens sein muß, sondern zu einem beliebig späteren Zeitpunkt und auch an einem anderen Ort durchgeführt werden kann.

Nachstehend wird ein Beispiel für die Bestimmung einer Korrelationsfunktion gegeben. Es werden jeweils 10 Exemplare einer Kalibersorte und einer Münzsorte eines ausgemessenen Grenz Münzensatzes in 50 ausgewählten Geräten gemessen, wobei die Einwurfzahl jeder Münze bzw. Scheibe 25 beträgt. Aus den 25 Einzelwerten eines Meßwertes in jedem der 50 Geräte wird ein "Ausreißer"-bereinigter Mittelwert für die Kaliberscheiben und für die Normmünzen bestimmt. Aus den Mittelwerten der Kaliberscheiben für jedes der 10 Exemplare wird wiederum ein Mittelwert gebildet.

Nach Ordnung von 25 Einzelwerten der Größe nach steht der Medianwert an dreizehnter Stelle.

Für jede Münze bzw. Kaliberscheibe läßt sich dann die Abweichung jedes Einzelwertes vom Median bestimmen. Diese Abweichungen werden dann unter alle Münzen einer Sorte des Justage-Münz-Satzes und über alle 50 Geräte sowie analog für alle Exemplare einer Kalibersorte gemittelt. Damit ergibt sich eine Kurve, die angibt, mit welcher Häufigkeit im Mittel eine bestimmte Abweichung vom Median auftritt. Summiert man die mittleren Häufigkeiten - beginnend mit der größten Abweichung eines Einzelwertes vom Median nach unten - nach aufsteigender Größe der Differenz auf bis zu einem bestimmten Wert X, so erhält man die mittlere Häufigkeit, mit der die Einzelwerte vom Median um X oder mehr nach unten abweichen. Analog kann eine Bestimmung vom Median vom Wert Y nach oben oder mehr bestimmt werden. Wird nun die Gesamtsumme auf 25 skaliert, so hat man eine Aussage über die mittlere Häufigkeit der Medianabweichung bei den 25 Einwüfen. Die Werte X und Y werden nun für Meßwerte aller Münzen und Kaliber auf die gleiche Weise festgelegt:

X: Die Häufigkeiten werden von unten so lange summiert, solange die Summe kleiner als 1 ist

Y: Die Häufigkeiten werden von oben summiert, solange die Summe kleiner als 1 ist (Das ist dasselbe als wenn von unten bis zu einem Wert größer oder gleich 24 summiert wird).

Anders ausgedrückt, ein Einzelwert gilt dann als Ausreißer, wenn er eine Abweichung vom Median zeigt, die im Mittel seltener als jeder fünfundzwanzigste Einwurf auftritt. Die Zahlen X und Y werden nun auch für geringere Einwurfzahlen genommen, zum Beispiel 5.

Die Taylorreihe für die Korrelationsfunktion wird aus dem Vergleich der Mittelwerte errechnet, und zwar nach der mathematischen Methode der sogenannten minimalen quadratischen Abweichung. Gesucht ist eine Funktion, die die Referenzwerte aus den Mittelwerten der Kaliberscheiben berechnet. Diese Funktion soll auch gemessene Referenzwerte (durch Normmünzen) möglichst genau bestimmen. Im allgemeinen wird sich nun aber zu dem gemessenen Referenzwert  $YMü$  ein etwas verschiedener Wert  $FKal$  aus der Funktion der Kaliberwerte ergeben:

$YMü - FKal$  ungleich Null

Die Methode der minimalen quadratischen Abweichung versucht nun,  $YMü$  und  $FKal$  möglich genau anzupassen, und zwar so, daß das Quadrat von  $YMü - FKal$ , das für jedes der 50 Geräte vorliegt und über alle 50 Geräte summiert ist, möglichst klein zu machen. Die beschriebene Bedingung ist allein nicht brauchbar, um die Korrelationsfunktion

zu bestimmen. Die Taylorreihe stellt die gesuchte Funktion näherungsweise dar. Bei der Bestimmung der Taylorreihe müssen die Parameter festgelegt werden, die die Abhängigkeit der Funktion von gewissen Potenzen der Kaliberscheibenwerte beschreiben. Die Anzahl dieser Parameter ist im Prinzip unendlich, und die Näherung besteht darin, nur wenige davon als ungleich Null zuzulassen. Welche dies sind, ist bei jedem Münz- und jedem Meßwert speziell zu entscheiden.

Es ist klar, daß nicht alle Geräte nur mit einem Exemplar der jeweiligen Kaliberscheibensorte justiert werden können. Durch Toleranzen in der Herstellung, Zusammensetzung usw. kann es auch zu Unterschieden der Meßsignale verschiedener Exemplare einer Kaliberscheibensorte kommen. Mit dem Meßwert der Kaliberscheibe differiert unter Umständen auch der Meßwert für eine Normmünze. Es ist daher notwendig, für die Herstellung von Kaliberscheiben bestimmte Bedingungen einzuhalten, damit die Toleranzen möglichst gering bleiben.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Eichen eines Münzprüfers, gekennzeichnet durch folgende Schritte:

mindestens eine Testmünze, die sich von einer akzeptierbaren Münze unterscheidet, wird in einem Münzprüfabschnitt eines zu eichenden Münzprüfers einer Prüfung unterworfen;

der gemessene Parameterwert wird in den programmierbaren Speicher des Münzprüfers eingegeben;

in einem externen Speicher wird mindestens eine Korrelationsfunktion gespeichert, die bestimmt wird aus der Relation der Größe einer Menge von Parameterwerten und der Größe einer Menge von Meßwerten mindestens einer Normmünze für mindestens eine Münzsorte, wobei die Werte durch Mehrfachprüfung im Münzprüfabschnitt einer Mehrzahl von Münzprüfern gewonnen werden;

der Parameterwert wird aus dem Speicher des Münzprüfers in einen Rechner übertragen;

der Rechner errechnet mit dem Parameterwert als unabhängiger Variabler aus der Korrelationsfunktion mindestens einen Bezugswert für die Münzsorte und

der errechnete Bezugswert wird in den programmierbaren Speicher des Münzprüfers eingegeben.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Korrelationsfunktion aus Mittelwerten bestimmt wird, die aus den Meßwerten für die einzelnen Münzprüfer bei Mehrfachprüfung der Test- und Normmünzen gebildet

werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Korrelationsfunktion mit Hilfe einer Taylorreihe gebildet wird. 5
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Mittelwertbildung diejenigen Meßwerte, die um einen vorgegebenen Betrag von einem Median abweichen, eliminiert werden. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 93119509.3														
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)														
Y, P	US - A - 5 191 957 (HAYES) * Spalten 8,10; * Ansprüche 1,9 *	1,2	G 07 D 5/08 G 07 F 3/02														
Y	DE - A - 3 103 371 (GÜNTHER WULFF APPARATEBAU) * Ansprüche; Seite 5, 1. Absatz *	1,2															
D, A	EP - A - 0 072 189 (AERONAUTICAL & GENERAL INSTRUMENTS LIMITED)	1															
A	DUBBEL, "Taschenbuch für den Maschinenbau", 14. Auflage, 1981, SPRINGER VERLAG Berlin, Heidelberg, New York UNENDLICHE FUNKTIONENREIHEN, Seiten 54-56 * Seite 56, Taylor und McLaurin - Reihen *	3															
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)														
			G 07 F 5/00 G 07 D 3/00														
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 24-03-1994	Prüfer BISTRICH														
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</td><td>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : nichtschriftliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td></td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : nichtschriftliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : nichtschriftliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze																	