

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 520 230 A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **92109636.8**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **G07F 3/02, G07D 5/00**

22 Anmeldetag: **09.06.92**

30 Priorität: **26.06.91 DE 4121034**

72 Erfinder: **Best, Jochen**  
**Hauptstrasse 66a**  
**W-2081 Appen(DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**30.12.92 Patentblatt 92/53**

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

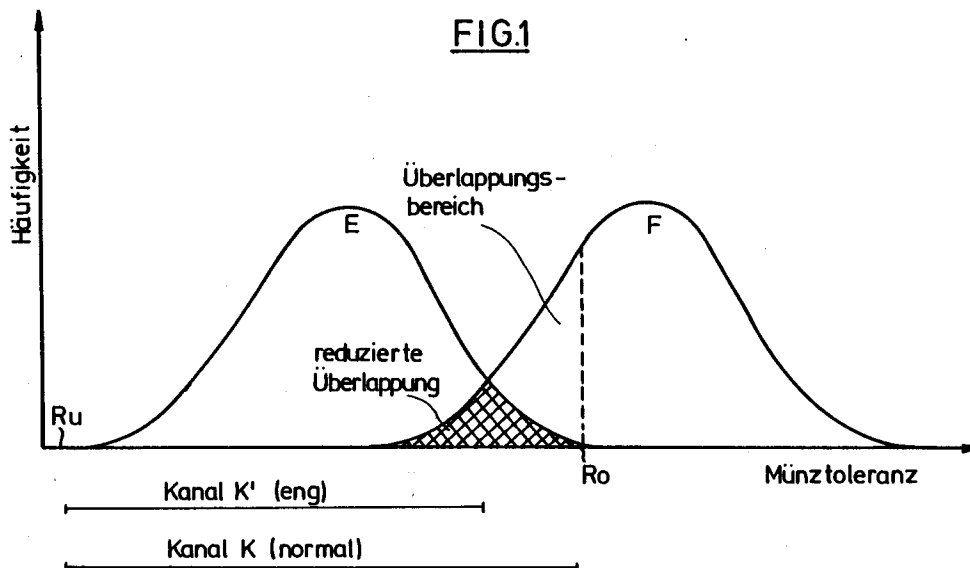
74 Vertreter: **Dipl.-Ing. H. Hauck, Dipl.-Ing. E.**  
**Graalfs, Dipl.-Ing. W. Wehnert, Dr.-Ing. W.**  
**Döring**  
**Neuer Wall 41**  
**W-2000 Hamburg 36(DE)**

71 Anmelder: **National Rejectors Inc. GmbH**  
**Postfach 260 Zum Fruchthof 6**  
**W-2150 Buxtehude(DE)**

54 Verfahren zum Betrieb eines elektronischen Münzprüfers.

57 Verfahren zum Betrieb eines elektronischen Münzprüfers, bei dem mindestens eine Prüfsonde beim Vorbeilaufen einer Münze ein Meßsignal erzeugt, das anschließend digitalisiert wird, das digitale Meßsignal mit einem oberen und einem unteren Referenzwert (Annahmeband) (K) verglichen und ein Echtsignal erzeugt wird, wenn das Meßsignal im Annahmeband (K) liegt, wobei das Meßsignal mit mindestens einem zweiten durch einen oberen und einen unteren Referenzwert gebildeten Annahme-

band (K') verglichen wird, das bezüglich mindestens eines der Referenzwerte schmaler als das erste Annahmeband (K) ist und wahlweise alternativ zur Bildung des Echtsignals verwendet wird, wenn das Meßsignal mindestens einer Münze außerhalb des zweiten Annahmebandes (K'), während hingegen das erste Annahmeband (K) verwendet wird, wenn das Meßsignal mindestens einer Münze innerhalb des zweiten Annahmebandes (K') liegt.



EP 0 520 230 A1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betrieb eines elektronischen Münzprüfers nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Elektronische Münzprüfer enthalten mindestens eine Prüfsonde, welche eine physikalische Eigenschaft der zu prüfenden Münze ermittelt, beispielsweise den Werkstoff. Häufig werden induktive Sonden verwendet, deren Bedämpfung für eine Münze charakteristisch ist. Das analoge Meßsignal wird digitalisiert und mit einem Referenzsignal verglichen, um im Falle einer echten Münze ein Echtsignal und im Fall einer Falsch- oder Fremdmünze ein Schlechtsignal zu erzeugen. Das digitale Meßsignal wird zumeist in einem Mikroprozessor verarbeitet, der auch die Steuerung der Münzannahme und -sortierung vornimmt. Der Referenzwert wird im Speicher des Mikroprozessors abgespeichert.

Aus naheliegenden Gründen kann für eine Münze eines bestimmten Münzwertes nicht ein einzelner diskreter Referenzwert verwendet werden, da bereits bei der Herstellung die echten Münzen Toleranzen im Hinblick auf die zu prüfende Eigenschaft aufweisen. Durch die Herstellung von Münzen in unterschiedlichen Prägejahren, Abnutzungserscheinungen und Verschmutzungen wird die Toleranz noch einmal erheblich erhöht. Andererseits sollen Münzautomaten möglichst alle Echtmünzen annehmen. Es ist daher üblich, durch geeignete Verfahren für jeden Münzwert einer Sorte einen oberen und einen unteren Grenzwert zu ermitteln, die ein sogenanntes Annahmeband bilden. Fällt das Meßsignal innerhalb des Annahmebandes, wird ein Echtsignal erzeugt. Dabei werden zweckmäßigerweise die Grenzwerte des Annahmebandes so gewählt, daß die Meßsignale aller Echtmünzen einer Sorte innerhalb des Annahmebandes liegen.

Die Referenzwerte können beispielsweise mit Hilfe von Testmünzen oder einer willkürlichen Auswahl von Echtmünzen ermittelt werden. Aus der DE-OS 31 03 371 ist auch bekanntgeworden, dem Mikroprozessor ein Lernprogramm einzugeben, das die Referenzwerte bei Inbetriebnahme durch Einwurf echter Münzen selbst ermittelt. Da die elektronischen und elektrischen Komponenten des Münzprüfers nach längerer Betriebsdauer und aufgrund von Umwelteinflüssen ihre Eigenschaften ändern können (Drift) und auch die Echtmünzen im Laufe der Jahre ihre Eigenschaften ändern, ist aus der genannten Druckschrift und aus der EP 0 155 126 bekanntgeworden, die Referenzwerte laufend oder von Zeit zu Zeit zu modifizieren je nachdem, in welchem Bereich die Meßsignale ermittelt werden. Der Münzprüfer paßt sich sozusagen selbst an die geänderten Bedingungen an, so daß eine Nachjustage entfallen kann.

Die bekannten Verfahren haben den Vorteil, daß sie die Annahme von Echtgeld optimieren. Ein Münzprüfer soll jedoch nicht nur eine gute Ech-

geldannahme sichern, sondern auch eine gute Falschgeldabweisung. Diese beiden Forderungen lassen sich nicht ohne weiteres zur Deckung bringen.

Die statistische Verteilung der von Echtmünzen erzeugten Meßsignale entspricht der Gauß'schen Kurve, d.h. das Maximum der Meßsignale liegt in der Mitte zwischen den Grenzwerten, während nahe den Grenzwerten nur wenige Meßsignale erscheinen. Falsch- oder Fremdmünzen werden naturgemäß so hergestellt oder ausgesucht, daß sie den zu prüfenden Eigenschaften der Echtmünzen möglichst nahekommen. Die statistische Verteilung der Meßsignale vieler derartiger Münzen entspricht ebenfalls einer Gauß'schen Glockenkurve. Dabei liegt ein Teil der Meßsignale von Fremd- oder Falschmünzen naturgemäß innerhalb des Annahmebandes für Echtmünzen. Daraus folgt, daß ein breites Annahmeband, das eine nahezu vollständige Annahme aller echten Münzen erlaubt, immer auch eine hohe Annahmerate für Falsch- oder Fremdmünzen zur Folge hat.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, das eine möglichst hohe Annahmerate für Echtmünzen und eine möglichst niedrige Annahmerate für Falschmünzen gewährleistet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Patentanspruchs 1.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird das Meßsignal mit einem zweiten Annahmeband verglichen, das enger als das erste Annahmeband ist. Beispielsweise kann bei dem zweiten Annahmeband der obere Grenz- oder Referenzwert kleiner gewählt werden. Je nachdem, ob ein Meßsignal innerhalb oder außerhalb des zweiten Annahmebandes liegt, wird wahlweise das erste oder das zweite Annahmeband zur Erzeugung eines Ech- oder Abweisungssignals verwendet. Liegt das Meßsignal mindestens einer Münze außerhalb des zweiten Annahmebandes, wird das zweite Annahmeband zur Münzprüfung eingesetzt, und zwar auch dann, wenn das Meßsignal innerhalb des ersten Annahmebandes liegt. Liegt hingegen das Meßsignal mindestens einer Münze innerhalb des zweiten Annahmebandes, wird das erste Annahmeband verwendet.

Das erfindungsgemäße Verfahren beruht auf folgenden Überlegungen. Wie bereits erwähnt, fällt ein Teil der Meßsignale von Falschmünzen in das Annahmeband für Echtmünzen, wenn dieses so breit vorgegeben wird, daß nahezu alle Echtmünzen akzeptiert werden. Fällt nun ein Meßsignal des Münzprüfers in die Nähe des Grenzwertes, über den hinweg die Meßsignale der Falschmünzen das Annahmeband überlappen, ist die Wahrscheinlichkeit relativ groß, daß es sich um eine Falschmünze handelt. Zumindest ist die Wahrscheinlichkeit grö-

ber als die, daß eine Echtmünze eingeworfen wurde. Um daher eine sichere Ausscheidung von Falschgeld zu gewährleisten, wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren eine Umschaltung des Münzprüfers auf das zweite engere Annahmeband vorgenommen. Dadurch ist sichergestellt, daß die nachfolgende Münze ausgeschieden wird, wenn ihr Meßsignal außerhalb des zweiten Annahmebandes liegt. Dabei kann durchaus vorkommen, daß eine Echtmünze ausgeschieden wird. Die Wahrscheinlichkeit ist jedoch verhältnismäßig gering. Es wird ferner von der Überlegung ausgegangen, daß der Einsatz von Falsch- oder Fremdmünzen gehäuft erfolgt. So kann das erfindungsgemäße Verfahren zwar nicht unbedingt die Annahme einer einzigen Falschmünze verhindern, durch die Verschiebung der Grenzwerte des Annahmebandes werden indessen alle nachfolgenden Falschmünzen ausgeschieden. Erst wenn ein Meßsignal innerhalb des engeren Annahmebandes liegt, ist die Wahrscheinlichkeit groß, daß auch die nächstfolgenden Münzen echte Münzen sind, so daß eine Zurückschaltung auf das breitere erste Annahmeband stattfinden kann.

Durch eine entsprechende Wahl der Umschaltgrenze zwischen erstem und zweitem Annahmeband kann die Annahmerate für Falschmünzen erheblich gesenkt werden, ohne daß die Annahmerate für Echtgeld deutlich reduziert ist.

Wie ersichtlich, kann die Umschaltgrenze von dem ersten in das zweite Annahmeband und umgekehrt von dem reduzierten Referenzwert des zweiten Annahmebandes gebildet werden. Theoretisch ist jedoch auch denkbar, die Umschaltgrenze auf einen anderen Wert zu legen, der jedoch sinnvollerweise innerhalb des ersten Annahmebandes liegen sollte. Als Kriterium für die Umschaltung wurde angegeben, daß mindestens eine Münze mit ihrem Meßwert oberhalb des kritischen Wertes liegen sollte, damit eine Umschaltung auf das engere Annahmeband stattfindet. Es ist jedoch auch ohne weiteres denkbar, zwei oder mehr Meßsignale abzuwarten, bevor eine Umschaltung vom ersten in das zweite Annahmeband und umgekehrt erfolgt.

Die erfindungsgemäße Verarbeitung der Meßsignale im Münzprüfer erfolgt zweckmäßigerweise in einem Mikroprozessor, der so programmiert ist, daß er zwei Meßkanäle ausbildet, wobei die Umschaltung von dem einen in den anderen Meßkanal durch das Programm des Mikroprozessors erfolgt und besondere Schaltungskomponenten nicht erfordert.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt schematisch die Verteilungshäufigkeit von Meßsignalen von Echtmünzen eines Münzwerts einerseits und von Falschmünzen andererseits.

Fig. 2 zeigt eine ähnliche Darstellung wie Fig. 1, wobei jedoch die Verteilung der Meßsignale des Echtgelds von der Verteilung der Meßsignale für Falschgeld getrennt dargestellt sind.

Fig. 3 zeigt die Abfrageroutine bei nacheinander eingeworfenen Münzen nach dem erfindungsgemäßen Verfahren.

Im Diagramm nach Fig. 1 sind zwei Gauß'sche Verteilungskurven E und F dargestellt, wobei auf der Ordinate die Häufigkeit und auf der Abszisse die Größe der Meßsignale für Münzen aufgetragen ist. Die Kurve E stellt die Verteilungskurve für die Meßsignale einer Echtmünze dar. Es ist zum Beispiel die Kurve für eine 1-DM-Münze, von der mit Hilfe einer Prüfsonde eine bestimmte physikalische Eigenschaft gemessen wird, beispielsweise die Werkstoffzusammensetzung. Das zunächst analoge Meßsignal der Prüfsonde wird digitalisiert, so daß auch qualitative Aussagen gemacht werden können. Wie aus Fig. 1 erkennbar, liegen die meisten Meßsignale in einem mittleren Bereich zwischen den Grenz- oder Referenzwerten der Kurve E, die mit  $R_u$  bzw.  $R_o$  gekennzeichnet sind. Soll der Münzprüfer alle echten 1-DM-Münzen annehmen, ist daher die Lage des unteren und oberen Referenzwertes so zu wählen, daß sie mit den Grenzwerten  $R_u$  und  $R_o$  zusammenfallen. Dieses sogenannte Annahmeband ist in Fig. 1 mit Kanal K angegeben. Die Kurve F stellt die Verteilung der Meßsignale dar, welche sich beim Einwurf von 20-Sloti-Münzen ergibt. 20-Sloti-Münzen, deren Wert nur einen Bruchteil einer 1-DM-Münze darstellt, werden häufig zu betrügerischen Zwecken eingesetzt. Wie erkennbar, überlappen sich die Kurven E und F. Der Überlappungsbereich ist durch die durch den Grenzwert  $R_o$  hindurchgehende gestrichelte Linie angedeutet. Alle Falschmünzen, deren Meßwert in den Überlappungsbereich fallen, werden akzeptiert, wenn der Münzprüfer mit dem Annahmeband Kanal K arbeitet. Quantitativ können daher zum Beispiel 30% Falschmünzen angenommen werden bei einer 100%igen Annahme der Echtmünzen.

Wird hingegen ein engeres Annahmeband verwendet, nämlich Kanal K', reduziert sich der Überlappungsbereich, und die Annahmerate für Falschgeld ist deutlich niedriger, z.B. nur 5%. Andererseits ist auch die Annahmerate für das Echtgeld reduziert.

Im Münzprüfer erfolgt nun im Mikroprozessor eine Abfrageroutine zum Beispiel bei jeder eingeworfenen Münze. Liegt das Meßsignal der eingeworfenen Münze im Annahmeband Kanal K', wird auf das Annahmeband Kanal K geschaltet. Liegt das Meßsignal außerhalb des Annahmebandes Kanal K', wird auf das engere Annahmeband Kanal K' geschaltet. Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 wird

der Grenzwert G für die Kurven E und F so gelegt, daß - statistisch - 10% aller echten Münzen ausgeschieden werden, wenn der Münzprüfer mit dem Annahmehand Kanal K' arbeitet. Gleichzeitig werden 5% Falschmünzen akzeptiert. Im weiteren Kanal K werden 100% aller Echtmünzen akzeptiert und 30% aller Falschmünzen. Da der Münzprüfer zwischen den Annahmehändern hin- und herschaltet, sind die Annahmeraten der Münzen nicht mehr einfach mit den Raten einer festen Einstellung vergleichbar, sondern setzen sich zusammen aus einem Festanteil und einem dynamischen Anteil. Der Festanteil ist die Menge an Münzen, die durch die Einstellung des Annahmehandes direkt ablesbar ist. Der dynamische Anteil resultiert aus der rechnerischen Wahrscheinlichkeit, mit der der Kanal K im Verhältnis zu Kanal K' aktiviert wird.

Wenn M die Annahmerate der Münzen in Kanal K ist und M' die Annahmerate in Kanal K', so betragen die Werte für das Echtgeld E im Beispiel nach Fig. 1  $M = 100\%$  und  $M' = 90\%$ . Die letztere Menge akzeptiert der elektronische Münzprüfer auf jeden Fall, unabhängig, welcher aktive Kanal eingeschaltet ist. Die Mindestannahme ist daher  $100\% \times M'$  (90%). Dies entspricht dem Festanteil der Annahmerate. Der dynamische Teil resultiert aus folgender Überlegung:

Immer dann, wenn eine Münze innerhalb des Annahmehandes K' liegt, schaltet der Münzprüfer auf das Annahmehand K. Die Wahrscheinlichkeit, daß dies eintritt, ist so groß wie von der Verteilungskurve dargestellt, nämlich 90%. Das bedeutet eine neunmal höhere Wahrscheinlichkeit auf K zu kommen als auf K'. Die Differenz  $M-M'$  tritt also  $M'$  mal ein. Damit ergibt sich für den dynamischen Anteil die Formel  $M' \times (M-M')$ , d.h. die Differenz mit der Wahrscheinlichkeit von 90% zum Grenzwert G hinzuaddiert. Aus der Addition von fester und dynamischer Annahmerate ergibt sich dann ein Effektivwert, der sich berechnet zu:

$$\text{Annahme effektiv} = M' \times 100\% + M' \times (M-M')$$

$$\text{Annahme effektiv} = M' \times (100\% + M-M')$$

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 kommt man für das Echtgeld auf eine Annahmerate von 99%.

Nach der obigen Formel kann auch die Annahmerate für das Falschgeld berechnet werden. Aus der Kurve F ergibt sich für  $M = 30\%$  und  $M' = 5\%$ :

$$\text{Annahme effektiv} = 5\% \times (100\% + 30\% - 5\%)$$

$$\text{Annahme effektiv} = 5\% \times 125\%$$

$$\text{Annahme effektiv} = 6,25\%$$

Die Annahmequote Echtgeld zu Falschgeld beträgt mithin 99% zu 6,25%. Die Echtgeldrate ist daher unmerklich reduziert, während die Falschgeldannahmerate deutlich verringert wird. Es versteht sich indessen, daß eine Verschiebung der Grenze G des kleineren Annahmehandes möglich ist, um zum Beispiel die Annahmerate des Echtgeldes zu erhöhen oder zu erniedrigen. Im übrigen hängen die Kriterien zur Herbeiführung einer Umschaltung auf die Annahmehänder von der Güte und der Häufigkeit des Falschgeldes ab. Allgemein wird nach der Methode verfahren:

n-Münzen kleiner als kritischer Wert

> Umschaltung auf Annahmehand Kanal K

n-Münzen größer als kritischer Wert

> Umschaltung auf Annahmehand Kanal K'.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines elektronischen Münzprüfers, bei dem mindestens eine Prüfsonde beim Vorbeilaufen einer Münze ein Meßsignal erzeugt, das anschließend digitalisiert wird, das digitale Meßsignal mit einem oberen und einem unteren Referenzwert (Annahmehand) verglichen und ein Echtsignal erzeugt wird, wenn das Meßsignal im Annahmehand liegt, dadurch gekennzeichnet, daß das Meßsignal mit mindestens einem zweiten durch einen oberen und einen unteren Referenzwert gebildeten Annahmehand verglichen wird, das bezüglich mindestens eines der Referenzwerte schmaler als das erste Annahmehand ist und wahlweise alternativ zur Bildung des Echtsignals verwendet wird, wenn das Meßsignal mindestens einer Münze außerhalb des zweiten Annahmehandes, während hingegen das erste Annahmehand verwendet wird, wenn das Meßsignal mindestens einer Münze innerhalb des zweiten Annahmehandes liegt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Annahmehand verwendet wird, wenn das Meßsignal der vorausgegangenen Münze im zweiten Annahmehand liegt und/oder das zweite Annahmehand verwendet wird, wenn das Meßsignal der vorausgegangenen Münze außerhalb des zweiten Annahmehandes liegt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Grenzwerte der statistischen Verteilung der Meßsignale im wesentlichen aller echten Münzen die Referenzwerte des ersten Annahmehandes definieren.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, daß der gegenüber dem ersten Annahmeband reduzierte Referenzwert des zweiten Annahmebandes so gewählt wird, daß die Wahrscheinlichkeit sehr gering ist, daß eine Falschmünze ein Echtsignal erzeugt. 5

10

15

20

25

30

35

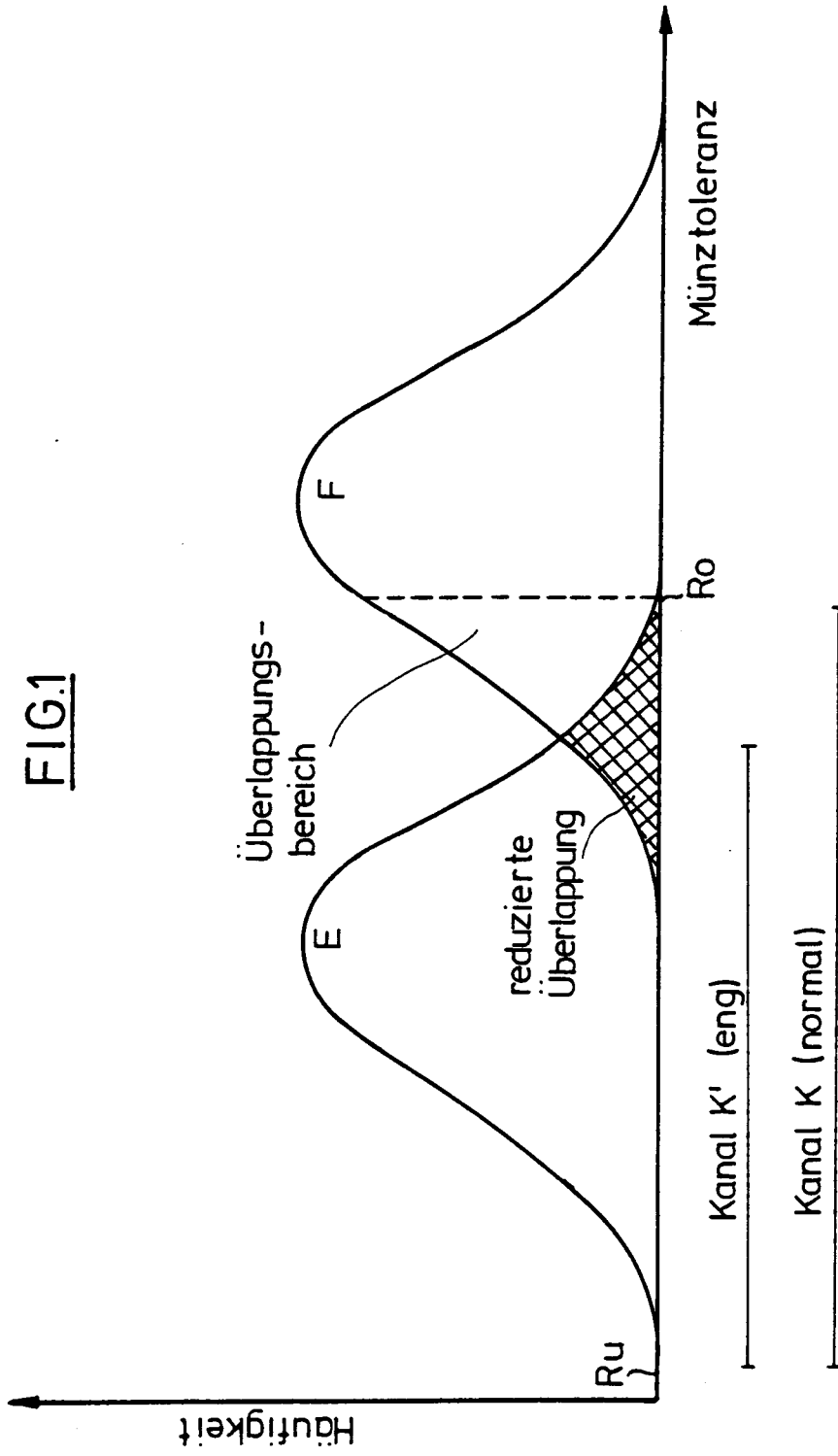
40

45

50

55

5



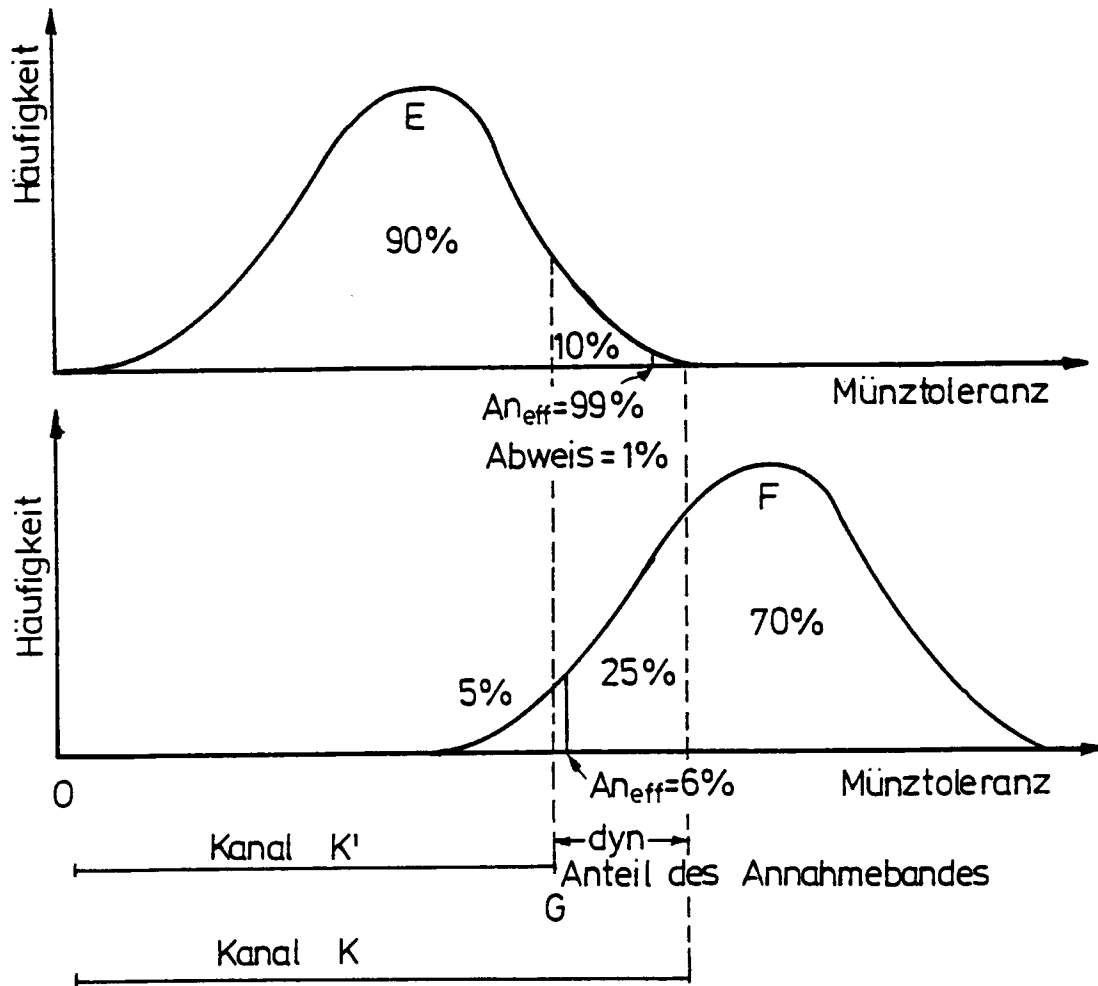


FIG. 2

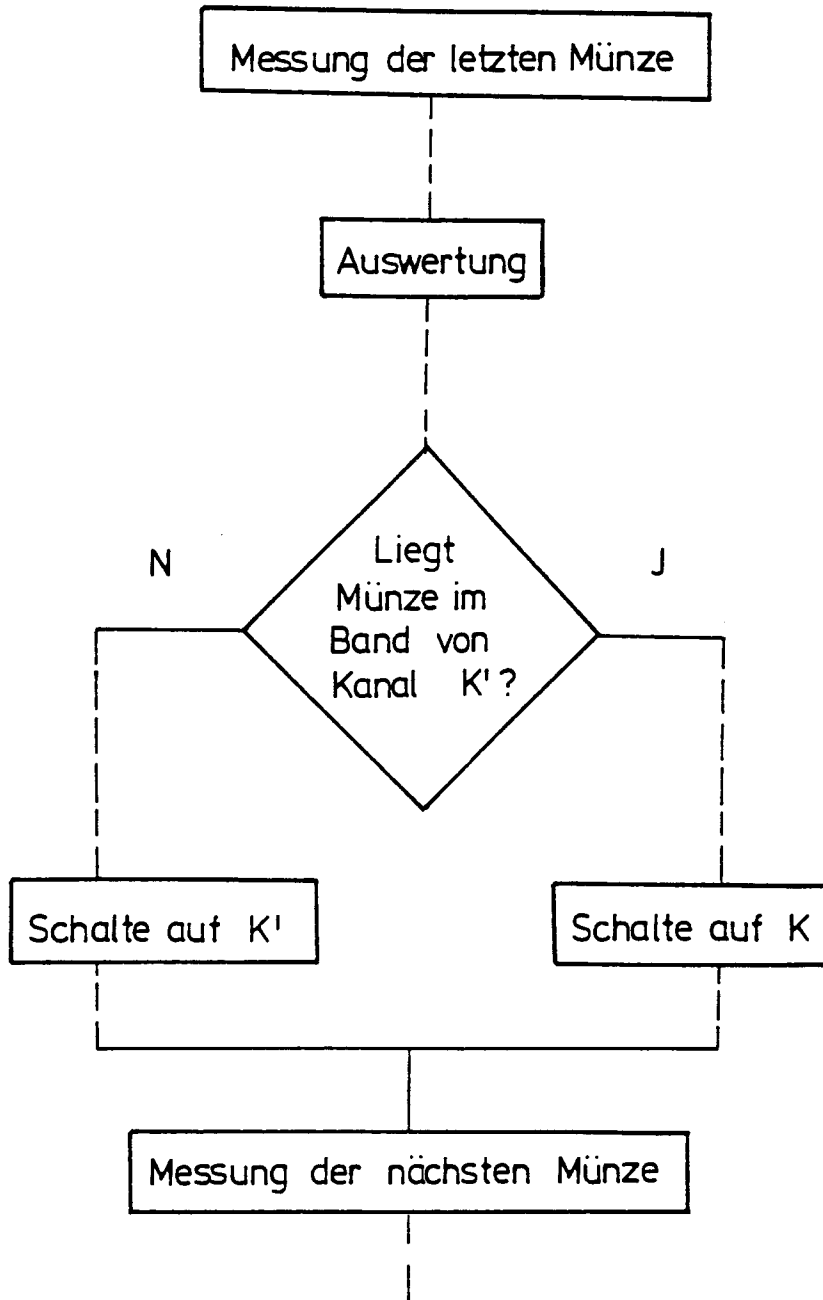


FIG.3



EP 92109636.8

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 7)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	
E	<u>EP - A - 0 480 736</u> (MARS INCORPORATED) * Gesamt *	1	G 07 F 3/02 G 07 D 5/00
A	<u>EP - A - 0 043 189</u> (PLESSEY OVERSEAS LIMITED) * Gesamt *	1	
A	<u>EP - A - 0 367 921</u> (ASCOM AUTELCA AG) * Gesamt *	1	
A	<u>EP - A - 0 384 375</u> (URMET S.p.A. COSTRUZIONI ELETTRICO-TELEFONICHE) * Gesamt *	1	
A	<u>US - A - 4 951 799</u> (KAI) * Gesamt *	1	
A	<u>EP - A - 0 086 648</u> (MARS INCORPORATED) * Gesamt *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 7) G 07 D 5/00 G 07 F 3/00
A	<u>DE - A - 2 023 076</u> (LOCHSTAMPFER) * Gesamt *	1	
D, A	<u>DE - A - 3 103 371</u> (GÜNTER WULFF-APPARATEBAU GMBH) * Gesamt *	1	
D, A	<u>EP - A - 0 155 126</u> (MARS INCORPORATED) * Gesamt *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN	Abschlußdatum der Recherche 02-10-1992	Prüfer BEHMER	
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	