



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 296 770 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1  
Patentgesetz der DDR  
vom 27. 10. 1983  
in Übereinstimmung mit den entsprechenden  
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) G 07 D 5/02

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

|      |                                                                                                     |      |          |      |          |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|------|----------|
| (21) | DD G 07 D / 343 116 8                                                                               | (22) | 27.07.90 | (44) | 12.12.91 |
| (31) | 8917258.9                                                                                           | (32) | 28.07.89 | (33) | GB       |
| (71) | siehe (73)                                                                                          |      |          |      |          |
| (72) | Waite, Timothy P.; Allan, Richard D., GB                                                            |      |          |      |          |
| (73) | MARS INCORPORATED, 6885 Elm Street, McLean, Virginia 22101-3883, US                                 |      |          |      |          |
| (74) | Hübner, Neumann, Radwer, Rechtsanwalt und Patentanwälte, Frankfurter Allee 286, O - 1130 Berlin, DE |      |          |      |          |

(54) Verfahren zum Prüfen von Münzen

(55) Münzprüfverfahren; Münzprüfer; Dickenmeßfühler; Münzbahn; Spule; Spulenausgangswert; Münzposition; Proportionalitätskonstante

(57) Die Erfindung betrifft ein Münzprüfverfahren mit einem Münzprüfer, der einen Dickenmeßfühler hat, welcher aus zwei jeweils auf einer Seite der Münzbahn angeordneten Spulen gebildet wird. Die Spulenausgangswerte werden mit Hilfe einer Verweistabelle getrennt verarbeitet, um Werte abzuleiten, die im linearen Verhältnis zur Münzposition über die Breite der Leitbahn stehen, wobei für beide Meßfühler die gleiche Proportionalitätskonstante angewendet wird. Durch Kombinieren der verarbeiteten Ausgangswerte wird somit ein Wert abgeleitet, der von der Münzposition unabhängig ist und zur Angabe der Dicke als Spitzenwert ermittelt wird.

## Patentansprüche:

1. Münzprüfverfahren zum Prüfen der Münzdicke unter Anwendung von Induktionsspulen, die auf den entsprechenden Seiten einer Münzbahn angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß gesonderte Werte erzeugt werden, die jeweils für die Wirkung einer Münze auf ein von jeweils einer der Induktionsspulen festgestelltes elektromagnetisches Feld bezeichnend sind, zumindest einer der Werte verarbeitet wird und die verarbeiteten Werte kombiniert werden, um eine dickenanzeigende Messung zu bekommen, die von der Münzposition im wesentlichen unabhängig ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verarbeitung so ist, daß die Werte, die kombiniert werden, sich im wesentlichen im Verhältnis zu Veränderungen in der Position der Münze zwischen den Induktionsspulen mit im wesentlichen der gleichen Proportionalitätskonstante ändern.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Werte für Münzwirkungen repräsentativ sind, die im wesentlichen zum gleichen Zeitpunkt festgestellt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß es den Schritt des Kombinierens der verarbeiteten Werte nacheinander und die Spitzenwertbestimmung der Ergebnisse einschließt, um die dickenanzeigende Messung zu bekommen.
5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Induktionsspulen so angeordnet sind, daß die dadurch erzeugten Werte in nichtlinearem Verhältnis zur Münzposition stehen, und daß die Verarbeitung der Werte so erfolgt, daß sie im Verhältnis zur Münzposition linear gemacht werden.
6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verarbeitung zu einer Maßstabsanpassung von einem der Werte in bezug auf den anderen führt.
7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verarbeitung mit Hilfe einer Verweistabelle erreicht wird, die Ausgangswerte mit verarbeiteten Werten korreliert.
8. Verfahren nach Anspruch 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß es den Schritt des Ansteuerns der Induktionsspulen in Folge umfaßt, wenn die Münze die Induktionsspulen passiert.
9. Verfahren nach Anspruch 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß es den Schritt der Anwendung einer einzelnen der Induktionsspulen zum Nachweis der Ankunft einer Münze im Münzprüfer und den weiteren Schritt des Anregens ausgewählter Abschnitte des Münzprüfers als Reaktion auf diesen Nachweis einschließt.
10. Münzprüfer, **dadurch gekennzeichnet**, daß er zur Feststellung der Münzdicke unter Anwendung eines Verfahrens nach jedem der vorstehenden Ansprüche eingesetzt werden kann.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

## Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Münzprüfverfahren und ist insbesondere auf Münzdickenmeßfühler für Münzprüfer gerichtet.

## Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es ist gut bekannt, einen Münzprüfer mit einem Münzmeßfühler zum Prüfen von Münzen zur Verfügung zu stellen, indem diese einem elektromagnetischen Feld ausgesetzt werden und die Wirkung der Münze auf das Feld, z. B. durch Messen der Veränderung der Amplitude und/oder Frequenz des Meßfühlerausgangs, bestimmt wird. Einige Meßfühler werden eingesetzt, um ein Ergebnis zu erzeugen, das hauptsächlich von der Münzdicke abhängig ist. Der Meßfühlerausgang wird auch von anderen Faktoren beeinflusst werden, doch dadurch wird die Fähigkeit des Meßfühlers, zwischen Münzen verschiedener Art zu unterscheiden, nicht beeinträchtigt, so daß diese anderen Einflüsse für die Zwecke der vorliegenden Spezifikation nicht beachtet werden sollen.

Ein Dickenmeßfühler kann aus einer Spule bestehen, die mit einer relativ hohen Frequenz angesteuert wird und auf einer Seite der Münzbahn angeordnet ist. Die Münze bewegt sich beim Passieren auf einer Rampe, die so geneigt ist, daß die Vorderseite der Münze gegen eine Bezugsebene zu liegen kommt, wenn die Münze den Meßfühler passiert. Die Spule befindet sich auf der anderen Seite der Leitbahn, und ihr Feld wird in einem Umfang beeinflusst, der von der Lage der am nächsten liegenden Fläche der Münze zur Spule abhängt, was wiederum von der Münzdicke abhängt. Allerdings ist der Münzflug trotz der Neigung der Rampe ziemlich instabil, so daß es infolge der möglichen Schwankungen bei der Münzposition in bezug auf die Spule zu Fehlern kommt.

Um solche Probleme abzuschwächen, werden einige Dickenmeßfühler aus zwei Spulen gebildet, die in Reihe oder parallel geschaltet sind. Eine erste Spule befindet sich nahe der Bezugsebene, und die andere Spule liegt auf der gegenüberliegenden Seite der Leitbahn. Bei einer Münze von bestimmter Dicke wird eine Verringerung der Wirkung der Münze auf das Feld der ersten Spule, hervorgerufen durch eine Abstandshaltung der Münze zur Bezugsebene, im wesentlichen durch eine Erhöhung der Wirkung der Münze auf das Feld der anderen Spule ausgeglichen. Allerdings gilt dies nur für Schwankungen im Bereich eines sogenannten „Gleichgewichtspunktes“, so daß solche Verbesserungen nur auf einen recht kleinen Bereich von Münzdicken und einen kleinen Bereich von Münzpositionen in bezug auf die Bezugsebene zutreffen.

Es sind Versuche zur Stabilisierung des Münzfluges unter Anwendung beispielsweise von pneumatischen Pulsationsdämpfern zur Absorbierung der kinetischen Energie der Münzen unternommen worden, doch das Problem bleibt bestehen. Darüber hinaus soll die Größe von Münzprüfern verkleinert werden, was dazu führt, daß die Instabilität des Münzfluges zunimmt, da hierbei die Strecke reduziert wird, auf der sich der Münzflug vor Erreichen der Meßfühler stabilisieren könnte.

Erfindungsgemäß wird ein Verfahren zum Prüfen der Münzdicke mit Hilfe von auf den entsprechenden Seiten einer Münzbahn angeordneten Induktionsspulen zur Verfügung gestellt, das dadurch charakterisiert ist, daß getrennte Werte erzeugt werden, die jeweils für die Wirkung der Münze auf ein von einer der Induktionsspulen nachgewiesenes elektromagnetisches Feld bezeichnend sind, mindestens einer der Werte verarbeitet wird und die verarbeiteten Werte kombiniert werden, um eine im wesentlichen von der Münzposition unabhängige dickenanzeigende Messung zu bekommen.

Durch Trennen der Messungen der von den entsprechenden Induktionsspulen nachgewiesenen Wirkungen ist es möglich, die Verschiebung der Münze von jeder der entsprechenden Induktionsspulen zu berücksichtigen und somit eine Messung zur Verfügung zu stellen, die von solchen Verschiebungen unabhängig ist.

Die Verarbeitung ist vorzugsweise so, daß sich beide Werte im wesentlichen im Verhältnis zu Veränderungen der Position der Münze zwischen den Induktionsspulen mit im wesentlichen der gleichen Proportionalitätskonstante verändern.

Wenn es eine Nichtlinearität bei einem der Ausgangswerte aus den Induktionsspulen oder Meßführern in bezug auf die Münzposition gibt, kann dies im wesentlichen durch die Verarbeitung beseitigt werden. Auch wenn das Verhältnis zwischen Veränderungen bei Meßführerausgangswerten und Veränderungen in der Position zwischen den Meßführern unterschiedlich ist, kann dies durch entsprechende Maßstabsänderung von einem oder beiden Meßführerausgangswerten ausgeglichen werden. Die Verarbeitung könnte mit Hilfe einer Verweistabelle erreicht werden, die vorgegebene verarbeitete Werte enthält, die möglichen Meßführerausgangswerten zugeordnet sind. Die Verarbeitung könnte aber auch mit einem entsprechenden Algorithmus erfolgen, der mit den Meßführerausgangswerten operiert; in diesem Fall kann es möglich sein, daß Verarbeitungs- und Kombinationsschritt gleichzeitig mit einem einzelnen Algorithmus durchgeführt werden.

Es ist üblich, daß ein Meßführerausgangswert von einem Signal abgeleitet wird, das vom Meßfühler erzeugt wird, wenn der Einfluß der Münze sich auf einem Höhepunkt befindet. Eine solche Verfahrensweise könnte in der vorliegenden Erfindung zur gesonderten Ableitung eines jeden Meßführerausgangswertes angewendet werden. Obwohl dies Dickenmessungen noch ermöglichen würde, die durch die Münzposition weniger beeinflusst sind als bei dem Stand der Technik entsprechenden Anordnungen, können jedoch durch Veränderung der Position der Münze beim Passieren der Meßfühler oder durch die Möglichkeit einer schräg ausgerichteten Bewegung der Münze beim Passieren der Meßfühler Fehler auftreten. In beiden Situationen ist jeder Meßführerausgangswert bezeichnend für die dichteste Position der Münze in dem Intervall, in dem sie den Meßfühler passiert. Die kombinierten Werte ergeben so eine Dickenmessung, die zu hoch ist.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung soll die Wirkungen dieser weiteren Meßfehlerquelle ausschalten oder abschwächen. Nach diesem Aspekt sind die Ausgangswerte beider Meßfühler bezeichnend für die Wirkung der Münze auf die Meßfühler zum im wesentlichen gleichen Zeitpunkt. Dieser Zeitpunkt liegt in einem Zeitraum, in dem sich die kombinierten Ausgangswerte auf einem Höhepunkt befinden. So können zum Beispiel aufeinanderfolgende Meßführerausgangswerte verarbeitet und kombiniert und der Spitzenwert der aufeinanderfolgenden kombinierten Werte als die dickenanzeigende Messung verwendet werden. Zur Verringerung des erforderlichen Verarbeitungsumfangs kann aber auch die Dickenmessung von beiden Meßführerausgangswerten abgeleitet werden, die dann erzeugt werden, wenn der Einfluß auf einen der Meßfühler einen Höhepunkt erreicht, oder aber zu einem vorgegebenen Zeitpunkt erzeugt werden, nachdem der Einfluß der ankommenden Münze auf die Meßfühler begonnen hat.

Die Erfindung erstreckt sich auch auf eine Vorrichtung zum Prüfen von Münzen, die ein erfindungsgemäßes Verfahren anwendet.

#### Ausführungsbeispiel

Eine die Erfindung verkörpernde Anordnung soll nun anhand eines Beispiels unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben werden. Es zeigen

Fig. 1: eine schematische Darstellung einer Münzleitbahn eines erfindungsgemäßen Münzprüfers;

Fig. 2: ein Schema der wichtigsten Teile der Schaltung des Münzprüfers;

Fig. 3: bestehend aus den Diagrammen (A), (B) und (C), die vorteilhaften Ergebnisse, die durch die Erfindung dadurch erreicht werden, daß die Dickenmessung unabhängig von der Münzposition gemacht wird, und

Fig. 4: bestehend aus den Diagrammen (A) bis (F), die Veranschaulichung der Wirkung von Veränderungen in der Münzposition auf die Dickenmessung und die Möglichkeit der Abschwächung derselben.

Unter Bezugnahme auf Fig. 1 umfaßt eine Münzleitbahn 2 eine Rampe 4, die in einer ersten Ebene zur Waagerechten geneigt ist, so daß eine Münze wie die mit 6 dargestellte in Richtung des Pfeiles A die Rampe heruntergleitet oder herunterrollt. Die Rampe ist auch in einer senkrechten Ebene zur Waagerechten geneigt, so daß sich die Münzen unter Kontakt ihrer Vorderseiten mit einer Seitenwand 8 der Leitbahn, die somit als Bezugsebene fungiert, vorwärtsbewegen.

Der Münzprüfer hat auch ein Paar von Induktionsmeßfühlern, die von den Spulen 10 und 12 gebildet werden. Die Spule 10 befindet sich neben und unmittelbar hinter der Bezugsebene, die von der Seitenwand 8 gebildet wird. Die Spule ist von einer Membran bedeckt (nicht dargestellt), die mit der Seitenwand abschließt. Dadurch wird die Spule von der Bezugsebene durch einen vorgegebenen Abstand getrennt, der der Membrandicke entspricht.

Die Spule 12 ist in ähnlicher Weise auf der anderen Seite der Leitbahn angebracht und befindet sich durch eine entsprechende Membran im Abstand zur Innenfläche einer der Seitenwand 8 gegenüberliegenden Seitenwand 14. Beide Spulen sind somit in bezug auf die Seitenwände genau positioniert und somit auch hinsichtlich des möglichen Bereichs von Positionen, die von einer Münze über die Münzleitbahn hinweg eingenommen werden können, genau eingestellt.

Dieser allgemeine Konstruktionstyp ist an sich bekannt. Ein Beispiel ist in der Europäischen Patentspezifikation Nr. EP-A-O 146251 beschrieben, wo die Spulen hintereinandergeschaltet sind. Bei der vorliegenden Ausführungsform sind die Spulen jedoch nicht miteinander verbunden, sondern haben getrennte Ausgänge.

Wie in Fig. 2 dargestellt ist, ist jede der Spulen 10 und 12 in eine entsprechende Oszillatorschaltung 16 bzw. 18 geschaltet.

Der Münzprüfer hat einen Mikroprozessor 20 (der beispielsweise aus der Motorola 6805 Familie ausgewählt ist) mit Eingangs- und Ausgangsleitungen 01 bis 011 und einer Zeitgeber/Zählereingangsklemme T1.

Die Oszillatoren 16 und 18 können durch die Schalter 22 und 24 ein- und ausgeschaltet werden, die durch die Mikroprozessorausgangsklemmen 01 und 02 gesteuert werden. Im eingeschalteten Zustand arbeitet jeder Oszillator mit einer relativ hohen Frequenz, z. B. 1,0 MHz. Die Frequenzen sind vorzugsweise hoch, so daß die Felder die Münzen nicht wesentlich durchdringen, die Wirkungen der Münzen sind somit nicht wesentlich von deren Materialzusammensetzung beeinflusst. Ausgangssignale mit der Meßfühlerfrequenz (oder maßstabsgeänderte Versionen davon) erscheinen auf den Leitungen 26 bzw. 28. Impulse auf diesen Leitungen können zu der Klemme T1 durch Schließen der Gatter 30 und 32 geleitet werden, die von Signalen gesteuert werden, welche auf den Eingangs-/Ausgangsleitungen 03 bzw. 04 erscheinen.

Man wird erkennen, daß der Mikroprozessor so einen von den Oszillatoren 16 und 18 einschalten und die entsprechenden Gatter 30 bzw. 32 für eine vorherbestimmte Zeitdauer schließen kann, während die an der Klemme T1 erscheinenden Meßfühlerausgangsimpulse von einem internen Zähler des Mikroprozessors gezählt werden können, um ein Maß für die Meßfühlerfrequenz zur Verfügung zu stellen.

Bei Nichtvorhandensein der Münze schaltet der Mikroprozessor wiederholt den Oszillator 16 für eine kurze Zeit an und kontrolliert die Ausgangsfrequenz. Wenn aufeinanderfolgende Frequenzanzeigen sich um eine bestimmte Größe verändern, steht fest, daß eine Münze in das von der Spule 10 erzeugte Feld eingetreten ist. Auf diese Weise wird die Ankunft der Münze festgestellt und genutzt, um verschiedene andere Teile des Schaltsystems des Münzprüfers in einer Art und Weise anzuregen, die an sich bekannt ist. Von diesem Zeitpunkt an schaltet der Mikroprozessor 20 wiederholt die Oszillatoren 16 und 18 abwechselnd ein und aus, so daß von jedem Meßfühler aufeinanderfolgende Anzeigen kommen. Meßfühleranzeigen können in regelmäßigen Abständen oder bei Paaren mit einem größeren Abstand zwischen aufeinanderfolgenden Paaren als zwischen den einzelnen Anzeigen eines jeden Paares abgelesen werden.

Nachdem die Münze 6 die Meßfühler 10 und 12 verlassen hat, hört der Mikroprozessor auf, den Oszillator 18 zu speisen, nur daß eine oder einige weitere Messungen von jedem Meßfühler zur Feststellung von Leerlaufwerten, d. h. Frequenzmessungen in Abwesenheit einer Münze, durchgeführt werden können. Die Meßfühlerwerte, die bei der Ableitung einer Dickenmessung verwendet werden, werden aus dem Verhältnis zwischen den während des Münzdurchlaufs erfaßten Frequenzen und den Leerlauffrequenzen abgeleitet (z. B. die Differenz zwischen oder das Verhältnis der Frequenzen). Diese Verfahrensweise, die an und für sich bekannt ist, reduziert die Wirkungen der Drift von Schaltelementwerten, Temperaturveränderungen usw. Wenn gewünscht, können die Leerlaufwerte abgelesen werden, wenn ein weiterer Meßfühler (nicht dargestellt) das Vorhandensein einer Münze nachweist, um zu gewährleisten, daß die Leerlaufwerte gemessen werden, nachdem die Münze vollständig den Bereich der Meßfühler 10 und 12 verlassen hat.

Da bei der beschriebenen Anordnung die Leerlauffrequenzen gemessen werden, nachdem die Münze den Meßfühler verlassen hat, kann der eigentliche Vorgang der Dickenbestimmung, der während des Passierens der Münze stattfindet, auf den Leerlaufwerten beruhen, die im Anschluß an das Passieren der vorangegangenen Münze bestimmt werden. Offensichtlich könnte dies dadurch vermieden werden, daß die Leerlaufwerte beobachtet werden, bevor die Münze den Meßfühler erreicht, z. B. durch abwechselndes Anschalten der Oszillatoren für sehr kurze Zeiträume.

Durch Betätigen der Meßfühler in Folge und nicht gleichzeitig wird gewährleistet, daß es zwischen den Meßfühlerausgängen kein Übersprechen gibt und der Stromverbrauch reduziert wird. Es ist jedoch nicht unbedingt erforderlich, diese Verfahrensweise zu übernehmen. Übersprechen könnte durch Einsatz von Spulen hoher Qualität, durch im wesentlichen unterschiedliche Oszillatorfrequenzen oder durch andere Mittel vermieden werden. Darüber hinaus würde bei einigen Konfigurationen das Vorhandensein der Münze selbst die Felder ausreichend isolieren, so daß die Spulen zumindest während der Anwesenheit der Münze gleichzeitig getrieben werden können.

Fig. 3(A) veranschaulicht typische Meßfühlerausgangswerte für eine Münze von vorgegebener Dicke. Die waagerechte Achse stellt die Positionierung der Münze über die Breite der Leitbahn dar. Die senkrechte Achse stellt auf einer willkürlichen Skala die maximale Differenz zwischen der Meßfühlerausgangsfrequenz und der Leerlauffrequenz dar, wenn die Münze den Meßfühler passiert. Die Linie I stellt den Ausgang für Meßfühler 10 und die Linie II den Ausgang für Meßfühler 12 dar. Die durchbrochene Linie stellt (in einem anderen Maßstab) die kombinierten Ausgangswerte dar, die dann erreicht werden würden, wenn die Spulen in Reihe oder parallel geschaltet sein würden. Man wird beobachten, daß der kombinierte Ausgangswert je nach Münzposition sehr unterschiedlich ist.

Fig. 3(B) ist ähnlich, doch in diesem Fall sind die Meßfühler sorgfältig konstruiert, so daß ihr Ansprechverhalten nicht wesentlich vom linearen Frequenzgang abweicht. Obwohl es infolge der geringfügigen Nichtlinearität des Ansprechverhaltens eine gewisse Ungenauigkeit bei den kombinierten Messungen gibt, besteht eine größere Ungenauigkeit aufgrund der Tatsache, daß die Steigungen der Frequenzgangkurven unterschiedlich sind. Obwohl es durch sorgfältige Konstruktion und Positionierung der Spulen möglich sein kann, Frequenzgangkurven zu erhalten, die ziemlich linear oder ziemlich symmetrisch sind, hat es sich nicht als möglich erwiesen, beide Ergebnisse für alle möglichen Münzpositionen und Münzdicken zu erreichen.

Bei der vorliegenden Ausführungsform nimmt der Mikroprozessor 20 jede der Frequenzverschiebungsmessungen von jedem Meßfühler und verarbeitet sie, um solche Probleme zu vermeiden.

Im besonderen hat der Mikroprozessor einen Festwertspeicher (nicht dargestellt), der einen Satz von verarbeiteten Werten speichert, von denen jeder einem entsprechenden Meßfühlerausgangswert entspricht. Der Meßfühlerausgangswert wird zur Bestimmung der Adresse in der Tabelle verwendet, aus der der verarbeitete Wert wiederaufzufinden ist. Fig. 3 (C) veranschaulicht, wie die verarbeiteten Werte I' und II' sich mit der Münzposition verändern. Man wird beobachten, daß die Frequenzgangkurven linear und symmetrisch sind, und daher ist, wenn sie verarbeiteten Werte durch den Mikroprozessor 20 kombiniert werden, der entstehende, durch die gestrichelte Linie in Fig. 3 (C) dargestellte Frequenzgang im wesentlichen von der Münzposition unabhängig.

Die in der Verweistabelle gespeicherten Werte werden vorzugsweise experimentell bestimmt und können für jeden Münzprüfer einzeln abgeleitet werden, um mögliche Toleranzschwankungen zu berücksichtigen und somit jeden Mechanismus effektiv zu eichen. Wenn beide Frequenzgangkurven der Meßfühler im wesentlichen nichtlinear sind, wie in Fig. 3 (A) gezeigt ist, ist es angebracht, daß beide Sätze von Meßfühlerausgangswerten so verarbeitet werden, daß sie linear werden. Wenn jedoch wie in Fig. 3 (B) das Meßfühlerausgangsverhalten im wesentlichen linear ist, kann es erforderlich sein, den Ausgangswert von nur einem Meßfühler zu verarbeiten, um ihn maßstabsgerecht zu machen, so daß er dem des anderen Meßfühlers entspricht. Auf jeden Fall sollte die Verarbeitung zu im wesentlichen linearen Frequenzgangkurven mit im wesentlichen der gleichen Steigung oder Proportionalitätskonstante führen, wie in Fig. 3 (C) dargestellt ist.

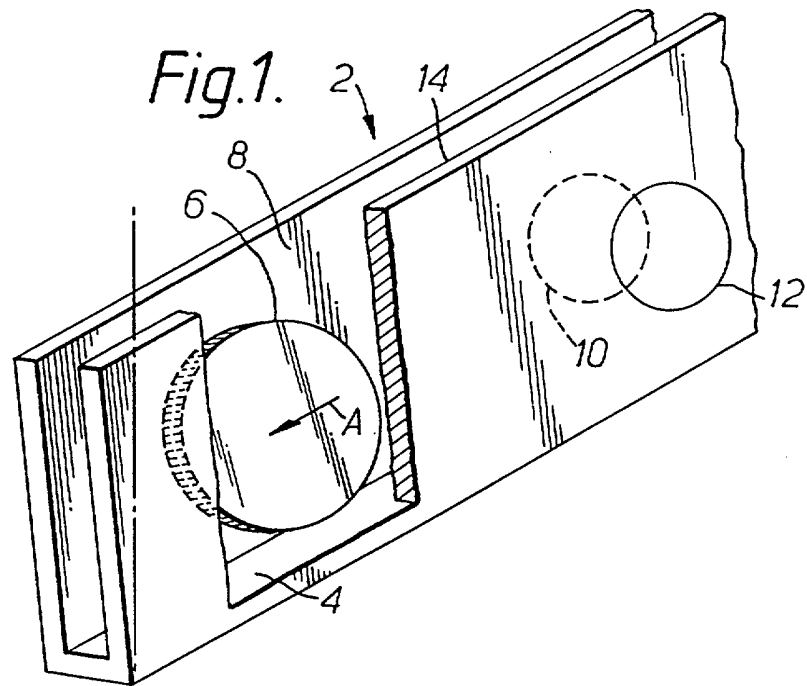
Bei der Anwendung der Vorrichtung wandelt der Mikroprozessor 20 jeden Meßfühlerausgangswert mit Hilfe der Verweistabelle in einen verarbeiteten Wert um und kombiniert Paare von Ausgangswerten aus den entsprechenden Meßfühlern, um einen einzelnen kombinierten Wert zu erzeugen, der für die festgestellte Dicke repräsentativ ist. Mit dem Eintritt der Münze in den Bereich zwischen den Meßfühlern erhöht sich dieser Wert auf ein Maximum, während die Münze an den Meßfühlern vorbeiläuft, und geht dann auf ein Leerlaufniveau zurück, wenn die Münze die Meßfühler verläßt. Der Höchstwert gilt als Dickenmessung. Fig. 4 veranschaulicht, wie durch die vorliegende Ausführungsform nicht nur Probleme im Zusammenhang mit einer unbestimmten Position der Münze beim Passieren der Meßfühler, sondern auch Probleme, die durch Schwankungen in dieser Position während des Vorbeilaufens an den Meßfühlern hervorgerufen werden, vermieden werden. Die grafischen Darstellungen (A) bis (F) von Fig. 4 haben senkrechte Achsen, die Meßfühlerausgangswerte in einem willkürlichen Maßstab darstellen, und waagerechte Achsen, die die Zeit darstellen. Die Münze tritt in den Bereich zwischen den Meßfühlern in dem Zeitraum, der bis zu  $t_1$  führt, überlappt die Meßfühler vollständig in dem Zeitraum zwischen  $t_1$  und  $t_2$  und beginnt nach  $t_2$  aus dem Bereich der Meßfühler auszutreten.

Fig. 4 veranschaulicht die Situation, wo sich die Münze beim Eintritt in den Bereich zwischen den Meßfühlern relativ nah an Meßfühler 12, jedoch beim Austritt aus diesem Bereich im wesentlichen auf halbem Wege zwischen den Spulen befindet. In Fig. 4 A, wo der Ausgangswert von Meßfühler 10 dargestellt ist, kann man beobachten, daß sich der Meßfühlerausgangswert im Zeitraum  $t_1$  bis  $t_2$  um einen Betrag von  $d$  erhöht. Auf ähnliche Weise verringert sich dieser Ausgangswert in Fig. 4 B, wo der Ausgang von Meßfühler 12 dargestellt ist, im Zeitraum  $t_1$  bis  $t_2$  um den Betrag  $D$ .  $D$  ist größer als  $d$ , da die Frequenzgangkurven nichtlinear sind, wodurch Veränderungen in der Position der Münze die nächstgelegene Spule mehr beeinflussen als die am weitesten entfernte Spule. Dementsprechend wäre bei Kombination dieser unverarbeiteten Werte das Ergebnis so, wie in Fig. 4 (C) dargestellt ist, was analog dem bei Anordnungen nach dem Stand der Technik gewonnenen Ergebnis ist, wo die Spulen in Reihe oder parallel geschaltet wurden. In Fig. 4 (C) ist zu sehen, daß sich der kombinierte Ausgangswert zwischen den Zeiträumen  $t_1$  und  $t_2$  um den Betrag  $v$  verändert. Obwohl dieser Betrag kleiner als  $D$  oder  $d$  ist, stellt er immerhin noch eine signifikante Abweichung dar. Die Abweichung stellt die Meßunsicherheit aufgrund der Unsicherheit in der seitlichen Position der Münze dar.

Fig. 4 (D) und 4 (E) stellen jeweils die verarbeiteten Ausgangswerte der Meßfühler 10 und 12 dar. Da diese verarbeiteten Ausgangswerte linear sind, ist die Abweichung  $d'$  bei dem verarbeiteten Ausgangswert von Meßfühler 10 im Zeitraum  $t_1$  bis  $t_2$  gleich und entgegengesetzt der Abweichung  $D'$  bei dem verarbeiteten Ausgangswert von Meßfühler 12. Bei Kombination der Ausgangswerte wird somit ein waagerechter Spitzenwert wie in Fig. 4 (F) gewonnen, der eine genaue Dickenmessung liefert. Dies zeigt, daß die Messung weder durch die Münzposition noch durch Schwankungen in der Position beeinflusst wird. Ähnliche Wirkungen treten auf, wenn die Münze sich in schräger Ausrichtung auf der Rampe 4 vorwärtsbewegt. Wie oben erwähnt ist, wäre es möglich, anstatt den Spitzenwert der kombinierten Werte wie in Fig. 4 (F) abzuleiten, die Verarbeitung und Kombination nur zu einem einzelnen Zeitpunkt durchzuführen, der entweder durch einen Spitzenwert beim unverarbeiteten Ausgangswert von einem der Meßfühler 10 und 12 oder zu einer vorgegebenen Zeit nach Erfassung der Ankunft der Münze bestimmt werden könnte. Man wird aus Fig. 4 erkennen, warum bevorzugt wird, daß die kombinierten verarbeiteten Werte Meßfühlerausgangswerte zu einem im wesentlichen identischen Zeitpunkt darstellen. Im besonderen würde der Ausgangswert von Meßfühler 10 zum Zeitpunkt  $t_2$  mit dem Ausgangswert von Meßfühler 12 zum Zeitpunkt  $t_1$  kombiniert werden, wenn für jeden der Meßfühler einzeln der Spitzenwert bestimmt werden würde. Die Münze würde sich jedoch in dieser Zeitspanne bewegt haben, so daß es zu einer falschen Dickenanzeige kommen würde. Diese Situation kann jedoch toleriert werden, wenn der Münzflug ausreichend stabilisiert ist, so daß es wahrscheinlich ist, daß Abweichungen in der Münzposition während dieser Zeitspanne sehr gering sind.

Die oben beschriebene Ausführungsform beruht auf Messungen durch den Nachweis von Verschiebungen in der Frequenz eines Oszillators. Die Messungen können aber auch auf absoluten Frequenzwerten, Amplituden, Amplitudenverschiebungen, Phasenverschiebungen usw. beruhen.

Der Begriff „Münze“ erstreckt sich in der hier angewendeten Bedeutung nicht nur auf echte Münzen, sondern auch auf unechte Münzen, Marken oder andere Gegenstände, die von einem Prüfer aufgenommen werden.



*Fig.2.*

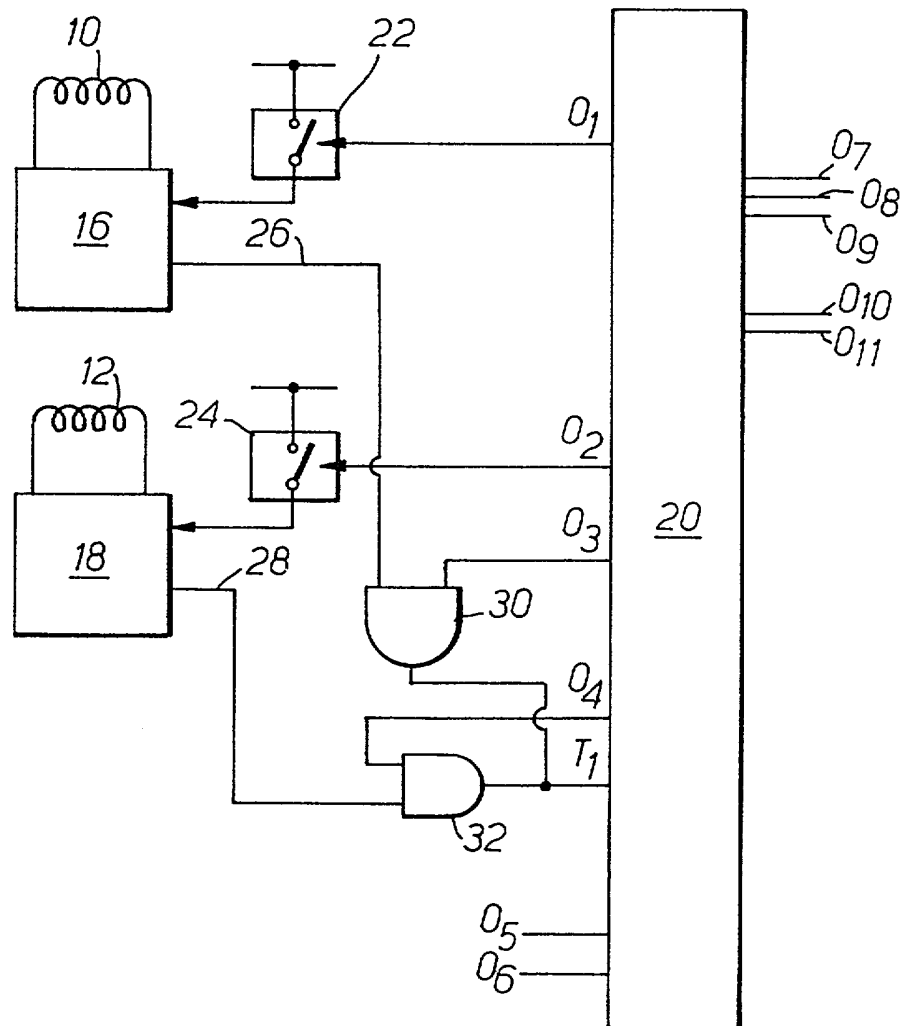
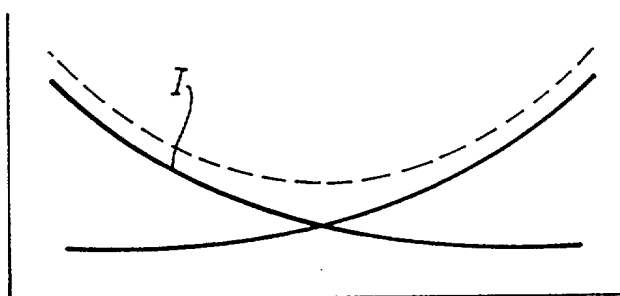
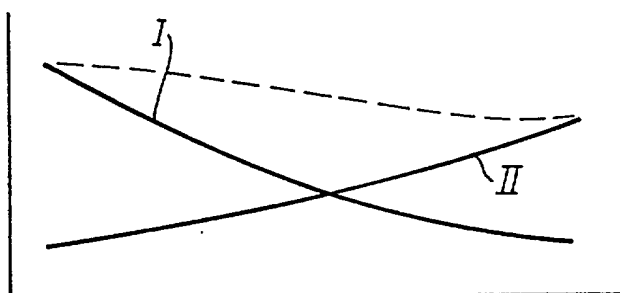


Fig. 3.

(A)



(B)



(C)

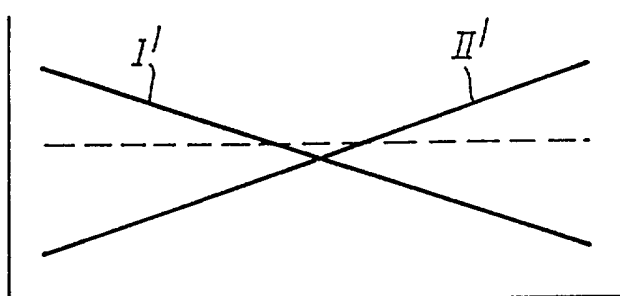


Fig. 4.

