



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 650 089 A5

⑤① Int. Cl.⁴: G 06 M 1/272
G 06 K 9/20

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENT SCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 1790/81

㉓ Inhaber:
LGZ Landis & Gyr Zug AG, Zug

㉒ Anmeldungsdatum: 17.03.1981

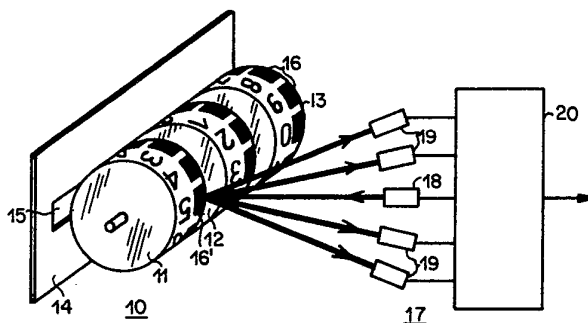
㉔ Patent erteilt: 28.06.1985

㉕ Patentschrift
veröffentlicht: 28.06.1985

㉗ Erfinder:
Lochinger, Rolf, Dr.-Ing., Oberwil b. Zug

⑤④ **Anordnung zur Darstellung des Inhalts von Zahlenrollen-Zählwerken in Form elektrischer Signale.**

⑤⑦ Auf den Zahlenrollen (11; 12; 13) des Zählwerkes (10) sind optische Markierungen (16) angeordnet, die den Strahlengang einer photoelektrischen Abtasteinrichtung (17) durch Beugung oder Brechung modifizieren. Jeder Zahl der Zahlenrollen (11; 12; 13) ist vorzugsweise eine einzige individuelle Markierung (16) zugeordnet, die ein reflektierendes Hologramm oder Beugungsgitter sein kann. Die Abtasteinrichtung (17) tastet die Markierungen (16) ab und stellt den Inhalt des Zählwerkes (10) in Form elektrischer Signale dar. Die Markierungen (16) benötigen auf den Zahlenrollen (11; 12; 13) sehr wenig Platz.



PATENTANSPRÜCHE

1. Anordnung zur Darste'lung des Inhaltes von Zahlenrollen-Zählwerken in Form elektrischer Signale, mit auf mindestens einer Zahlenrolle angeordneten optischen Markierungen und mit einer photoelektrischen Abtasteinrichtung zum Abtasten der Markierungen, dadurch gekennzeichnet, dass die Markierungen (16) solcher Art sind, dass sie den Strahlengang der Abtasteinrichtung (17) durch Beugung oder Brechung modifizieren.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Markierungen (16) reflektierende Phasenhologramme oder Phasenbeugungsgitter sind.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Zahl der Zahlenrolle (11; 12; 13; 21; 23; 25) eine einzige individuelle Markierung (16) zugeordnet ist.

4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Markierungen (16) auf der Mantelfläche der Zahlenrolle (11; 12; 13; 21; 23; 25) angeordnet sind.

5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Markierungen (16) in die Mantelfläche der Zahlenrolle (11; 12; 13; 21; 23; 25) eingeprägt sind.

6. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Teil der Mantelfläche der Zahlenrolle (11; 12; 13; 21; 23; 25) mit einer thermoplastischen Schicht (22; 24; 26) beschichtet ist, in welche die Markierungen (16) eingeprägt sind.

7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht (22; 24; 26) durch eine ringförmig auf der Mantelfläche angeordnete Folie gebildet ist.

8. Anordnung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht (26) transparent ist und dass die Markierungen (16) über den Zahlen angeordnet sind.

9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der die Abtasteinrichtung (17) aus mindestens einer Lichtquelle (18) und mehreren Lichtempfängern (19) besteht, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Lichtempfänger (19) für ein enges Lichtbündel aus dem an einer Markierung (16) gestreuten Licht empfindlich ist.

10. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Zählwerk (10) in einem plombierbaren Teil eines Messgerätes und die Abtasteinrichtung (17) ausserhalb des plombierbaren Teils angeordnet ist und dass die Abtasteinrichtung (17) über Lichtleiter optisch an das Zählwerk (10) gekoppelt ist.

11. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Zählwerk (10) in einem plombierbaren Messgerät und die Abtasteinrichtung (17) in einem gesonderten Ablesegerät angeordnet ist.

12. Anordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Strahlengang der Abtasteinrichtung (17) durch ein Zählwerkfenster des Messgerätes führt.

Bekannte Anordnungen zur Darstellung des Inhalts von Zahlenrollen-Zählwerken in Form elektrischer Signale beruhen auf der mechanischen, elektrischen, magnetischen oder photoelektrischen Abtastung von codierten Spuren auf den Zahlenrollen. Die vielfältigen Randbedingungen, nämlich Wirtschaftlichkeit, Verschleissfreiheit, Alterungsbeständigkeit, geringer Platzbedarf, Nachrüstbarkeit bestehender Zählwerke usw. werden bei der photoelektrischen Abtastung wohl am besten, bei bekannten Anordnungen aber trotzdem noch nicht in befriedigender Weise erfüllt.

Es ist eine Anordnung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art bekannt, bei der auf den Zahlenrollen wenigstens vier binär codierte Spuren mit optischen Reflexionsmarkierungen vorhanden sind. Diese vier Spuren beanspruchen

auf der Zahlenrolle verhältnismässig viel Platz, stören allenfalls sogar das Zahlenbild und lassen es nicht zu, installierte Messgeräte mit einem solchen Zählwerk oder bestehende Zählwerke mit solchen Codespuren nachzurüsten.

Der im Anspruch 1 angegebenen Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Platzbedarf der Markierungen zu verkleinern, ohne diesen Vorteil durch erhöhte Anforderungen an die Justiergenauigkeit der Markierungen und der Abtasteinrichtung zu erkaufen.

Nachfolgend werden einige Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung eines Zählwerkes und einer Abtasteinrichtung und

Fig. 2 bis 4 verschiedene Zahlenrollen.

In der Fig. 1 bedeutet 10 ein Zahlenrollen-Zählwerk, das Zahlenrollen 11 bis 13 aufweist und hinter einer Blende 14 z.B. in einem nicht dargestellten Messgerät angeordnet ist. Jede der Zahlenrollen 11 bis 13 trägt auf ihrer Mantelfläche Zahlen, z.B. die Zahlen 0, 1, 2 . . . 9 oder 00, 10, 20 . . . 90. Der jeweilige Inhalt (Zählwerkstand) des Zählwerkes 10 kann durch ein Fenster 15 der Blende 14 von Auge abgelesen werden.

Auf jeder Zahlenrolle 11 bis 13 sind Markierungen 16 angeordnet. Diese Markierungen 16 sind solcher Art, dass sie den Strahlengang – d.h. nicht nur die Strahlenintensität, sondern auch die Strahlenrichtung – einer photoelektrischen Abtasteinrichtung 17 durch Beugung oder Brechung modifizieren. Vorteilhaft sind die Markierungen 16 auf der Mantelfläche der Zahlenrollen 11 bis 13 angeordnet. Die Markierungen 16 einer Zahlenrolle 11, 12, 13 unterscheiden sich jeweils voneinander, so dass jede Markierung den Strahlengang individuell in für die jeweilige Stellung der Zahlenrolle charakteristischer Weise modifiziert. Vorteilhaft ist jeder Zahl 0 bis 9 der Zahlenrollen 11 bis 13 eine einzige individuelle Markierung 16 zugeordnet, die sich, wie weiter unten noch näher erläutert wird, neben, zwischen oder über den Zahlen 0 bis 9 befinden kann.

Die Abtasteinrichtung 17 besteht im dargestellten Beispiel aus einer Lichtquelle 18, einer Gruppe von Lichtempfängern 19 und einem Signalverarbeitungsglied 20. Die Lichtquelle 18 wirft einen Lichtstrahl auf jene Markierung 16' der Zahlenrolle 11, welche der im Fenster 15 erscheinenden Zahl der Zahlenrolle 11 zugeordnet ist. Der Lichtstrahl wird an der Markierung 16' abgelenkt, gegebenenfalls in mehrere Teilstrahlen aufgespalten und in eine oder mehrere vorbestimmte Richtungen gelenkt. Jeder der Lichtempfänger 19 ist für ein enges Lichtbündel aus dem an der Markierung 16' gestreuten Licht empfindlich. Die abgelenkten Lichtstrahlen erregen einen oder mehrere der Lichtempfänger 19, und das Signalverarbeitungsglied 20 gibt an seinem Ausgang ein elektrisches Signal ab, das die jeweilige Stellung der Zahlenrolle 11 und damit die im Fenster 15 erscheinende Zahl in seriell oder parallel codierter Form darstellt. Auf gleiche Weise erfolgt die Abtastung der Zahlenrollen 12 und 13.

Als Markierungen 16 eignen sich vorzugsweise reflektierende Phasenhologramme. Sie können ein Hologramm der zugeordneten Zahl, ein Hologramm der binär codierten Zahl oder ein Hologramm einer beliebigen, z.B. im Gray-Code organisierten Darstellung, die möglichst einfach eine eindeutige Unterscheidung der Zahlen 0 bis 9 gestattet, beinhalten. Solche Hologramme können durch Interferenz kohärenter Strahlung oder synthetisch, d.h. mit Hilfe eines Rechners, hergestellt werden. Ferner eignen sich als Markierungen 16 reflektierende Phasenbeugungsgitter, wobei sich die einzelnen Markierungen durch die Gitterfrequenz und Orientierung der Beugungsgitter voneinander unterscheiden können; um die Unterscheidung von zehn verschiedenen Markierungen 16 zu

erleichtern, ist es auch möglich, jede Markierung durch Überlagerung zweier verschiedener Beugungsgitter zu realisieren. Zwischen den Markierungen 16 kann ein Zwischenraum zur Anzeige eines stattfindenden Zahlenwechsels vorgesehen werden.

Die Markierungen 16 können nach bekannten Hologramm- oder Beugungsgitter-Vervielfältigungsmethoden mittels einer Prägematrize unter Anwendung von Druck und Wärme unmittelbar in die Zahlenrollen 11 bis 13 eingeprägt werden. Es ist auch möglich, mindestens einen Teil der Mantelfläche der Zahlenrollen 11 bis 13 mit einer thermoplastischen Schicht zu beschichten und die Markierungen 16 vor oder nach der Applikation der thermoplastischen Schicht in diese einzuprägen. Vorteilhaft werden die Markierungen 16 in eine thermoplastische Folie geprägt, die z.B. durch Kleben auf der Mantelfläche der Zahlenrollen 11 bis 13 befestigt wird und diese ringförmig umschliesst.

Die Fig. 2 stellt eine Zahlenrolle 21 mit einer solchen streifenförmigen Folie 22 dar, die im Vergleich zur Breite der Zahlenrolle 21 schmal ist und nur den einen zahlenfreien Rand der Mantelfläche bedeckt. Durch eine unterschiedliche Schraffur ist in der Fig. 2 angedeutet, dass die einzelnen Markierungen 16 nicht identisch sind. Zur Erhöhung der Reflexion kann der mit den Markierungen 16 versehene Oberflächenbereich oder die gesamte Oberfläche der Folie 22 mit einer dünnen Metallschicht beschichtet sein.

Die Fig. 3 zeigt eine Zahlenrolle 23 mit einer streifenförmigen, transparenten Folie 24, welche etwa die gleiche Breite wie die Zahlenrolle 23 aufweist und die mit den Zahlen 0 bis 9 versehenen Zonen der Mantelfläche der Zahlenrolle 23 bedeckt. Jede der in die Folie 24 geprägten Markierungen 16 ist jeweils zwischen zwei Zahlen angeordnet. Auch hier können die Markierungen 16 metallbeschichtet sein.

In der Fig. 4 ist eine Zahlenrolle 25 gezeichnet, die sich von der Zahlenrolle 23 der Fig. 3 dadurch unterscheidet, dass die in eine auf die Mantelfläche der Zahlenrolle 25 aufgebrachte, transparente Folie 26 geprägten Markierungen 16 über den Zahlen 0 bis 9 angeordnet sind, die Zahlen also bedecken. Diese Anordnung hat den Vorteil, dass die Zahlen praktisch die gesamte Mantelfläche der Zahlenrolle 25 belegen können, da die Markierungen 16 keinen Platz für sich allein beanspruchen. Die Lesbarkeit der Zahlen wird durch die Markierungen 16 kaum beeinträchtigt, da von der Oberfläche der Folie 26 nur ein geringer Teil des auf die Zahlenrolle 25 einfallenden Lichtes reflektiert wird. Aus dem gleichen Grunde sind zwar auch die auf die Lichtempfänger 19 einfallenden Lichtsignale verhältnismässig schwach, was jedoch eine zuverlässige photoelektrische Erkennung der Markierungen 16 kaum erschwert.

Als Lichtquelle 18 eignen sich z.B. Laserdioden, LED's oder Glühlämpchen, die unmittelbar oder über Lichtleiter einen Lichtstrahl auf die Markierungen 16 werfen. Vorteilhaft erfolgt die Beleuchtung intermittierend, so dass die Lebensdauer der eingesetzten Komponenten erhöht und mittels des Auswertegliedes 20 eine durch einen Defekt oder eine betrügerische Manipulation verursachte Dauerbeleuchtung erkannt werden kann.

Zur Detektion der durch die Markierungen 16 modifizierten Lichtstrahlen können z.B. Photodioden oder Phototransistoren eingesetzt werden, die auf einem gemeinsamen Halbleiterplättchen integriert sein können. Wie die Beleuchtung kann auch die Detektion der Lichtstrahlen unmittelbar oder über Lichtleiter erfolgen.

Zum Auslesen des gesamten Inhalts des Zählwerkes 10 können die Zahlenrollen 11 bis 13 parallel oder sequentiell abgetastet werden. Hierzu kann eine einzige Lichtquelle 18 vorgesehen und jeder Zahlenrolle 11 bis 13 eine Gruppe von Lichtempfängern 19 zugeordnet werden, deren Signale in einem gemeinsamen Signalverarbeitungsglied sequentiell verarbeitet werden. Ferner kann jeder Zahlenrolle 11 bis 14 eine gesonderte Lichtquelle und allen Zahlenrollen eine gemeinsame Gruppe von Lichtempfängern 19 zugeordnet werden, wobei die Lichtquellen sequentiell angesteuert werden und die Lichtempfänger-Gruppe über Lichtleiter optisch an die einzelnen Zahlenrollen gekoppelt ist. Ferner können die Lichtquelle 18 und die Lichtempfänger 19 in einem mechanisch bewegbaren Abtastkopf eingebaut werden, der die Zahlenrollen 11 bis 13 nacheinander abtastet. Es ist auch möglich, mit einem einzigen, mechanisch bewegbaren Lichtempfänger zu arbeiten, der in alle Winkelpositionen geführt wird, in denen ein durch die Markierungen 16 modifiziertes Lichtsignal zu erwarten ist.

Die Abtastung kann periodisch durchgeführt und das Ergebnis in einem elektronischen Speicher des Signalverarbeitungsgliedes 20 gespeichert werden. Dies gestattet den Einsatz langsam arbeitender, preisgünstiger Bauteile, und die Abtastung kann in einem beliebigen Takt durchgeführt werden, der unabhängig ist vom Takt der Informationsausgabe am Ausgang des Signalverarbeitungsgliedes 20.

Die Lichtquelle 18 und die Lichtempfänger 19 können für jede Zahlenrolle oder für das gesamte Zählwerk 10 zu einem festen Block zusammengebaut werden.

Ist das Zählwerk 10 in einem plombierbaren Teil eines Messgerätes untergebracht, so wird die Abtasteinrichtung 17 vorteilhaft ausserhalb dieses plombierbaren Teils angeordnet, so dass Manipulationen an der Abtasteinrichtung keine erneute Eichung des Messgerätes nach sich ziehen. Die optische Kopplung zwischen dem Zählwerk 10 und der Abtasteinrichtung 17 erfolgt hierbei vorteilhaft über Lichtleiter.

Eine bevorzugte Möglichkeit besteht darin, die Abtasteinrichtung in einem gesonderten Ablesegerät unterzubringen, die z.B. aus einem tragbaren Basisgerät und einem mit diesem über ein Kabel verbundenen Abtastkopf besteht. Zum Ablesen des Zählwerkinhaltes wird die Abtasteinrichtung bzw. deren Abtastkopf auf das Messgerät gesetzt, wobei der Strahlengang der Abtasteinrichtung vorzugsweise durch ein Zählwerkfenster des Messgerätes führt.

Die Vorteile der Erfindung lassen sich nun leicht erkennen. Da es genügt, jeder Zahl der Zahlenrollen eine einzige Markierung zuzuordnen, beanspruchen diese Markierungen nur sehr wenig Platz, so dass das Zahlenbild durch die Markierungen nicht gestört wird und bei bestehenden Zählwerkkonstruktionen weder die Breite der Zahlenrollen vergrössert noch die Grösse der Zahlen verkleinert werden muss. Die einzelnen Markierungen können sehr klein gewählt werden, beispielsweise genügt ein Hologramm mit einer Fläche in der Grössenordnung von einem Quadratmillimeter. Im Vergleich zu bekannten Lösungen, die mit reinen Reflexionsmarkierungen arbeiten, jedoch pro Zahl mindestens vier Plätze für eine Markierung benötigen, sind – gleiche Grösse der Markierungen vorausgesetzt – die Anforderungen an die Justiergenauigkeit etwa gleich gross. Bestehende Messgeräte oder Zählwerke können ohne weiteres nachgerüstet werden, zumal es sogar möglich ist, eine die Markierungen tragende Folie auf die Zahlenrollen aufzukleben.

Fig. 1

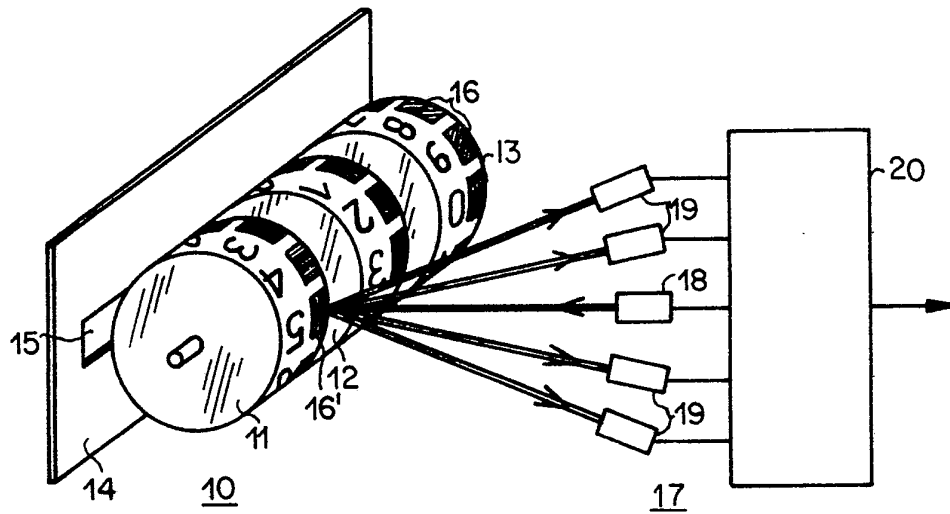


Fig. 2

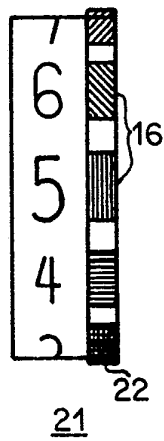


Fig. 3



Fig. 4

