(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 113 887 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.01.2013 Patentblatt 2013/01

(51) Int Cl.:
G07C 9/00 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **08008284.5**

(22) Anmeldetag: **30.04.2008**

(54) **Schlüsselschalter**

Key switch

Interrupteur à clé

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.11.2009 Patentblatt 2009/45

(73) Patentinhaber: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)

(72) Erfinder:
- **Köpken, Hans-Georg, Dr.**
  91056 Erlangen (DE)
- **Müller, Christiane**
  91083 Baiersdorf (DE)
- **Schmidt, Richard**
  91083 Baiersdorf (DE)
- **Schwesig, Günter**
  91054 Erlangen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 514 772
DE-C1- 19 544 722
GB-A- 2 273 128
US-A- 4 085 394
US-A- 5 376 932

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 113 887 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schlüsselschalter.

[0002] In der Automatisierungstechnik werden häufig Schlüsselschalter eingesetzt, um bestimmte Bedienungen an Anlagen und/oder Maschinen auf bestimmte Nutzer einzuschränken.

[0003] In FIG 1 ist eine handelsübliche Bedieneinrichtung 1 zur Bedienung einer Maschine aus der Automatisierungstechnik, wie z.B. einer Werkzeugmaschine, Produktionsmaschine und/oder eines Roboters dargestellt, die einen handelsüblichen mechanischen Schlüsselschalter 2 aufweist. Bei mechanischen Schlüsselschaltern wird der Schlüssel mechanisch abgetastet. Mechanische Schlüsselschalter weisen jedoch den Nachteil auf, dass der in einer Automatisierungsumgebung häufig auftretende Schmutz, der üblicherweise in Form von Flüssigkeiten, Staubpartikeln oder aggressiven Gasen vorliegt, über den Schlüsselschalter in die Bedieneinrichtung einbringen kann und dort zu Fehlfunktionen führen kann. Weiterhin kann auch die Mechanik des Schlüsselschalters selbst beschädigt werden.

[0004] Weiterhin unterliegen mechanische Schlüsselschalter bedingt durch die mechanischen sich bewegenden Bauteile einem hohen Verschleiß und sind relativ einfach zu manipulieren.

[0005] Anstatt eines Schlüsselschalters werden auch andere Indentifikationssysteme eingesetzt, wie z.B. berührungslose RFID-Systeme. Diese Systeme sind jedoch relativ aufwendig und teuer.

[0006] Die US 5 268 560 A zeigt, dass mittels mehrerer Anregungsvorrichtungen die magnetische Codierung eines Schlüssels nach dessen Einführungsvorgang in zeitlich paralleler Weise ausgelesen wird.

[0007] Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine besonders hohe Sicherheit gegen eine unzulässige Manipulation eines Schlüssels bzw. Schlüsselschalters zu gewährleisten.

[0008] Die Aufgabe wird gelöst durch einen Schlüsselschalter gemäß Anspruch 1.

[0009] Durch die Verwendung von zwei Codierungen wird eine besonders hohe Sicherheit gegen eine unzulässige Manipulation des Schlüsselschalters gewährleistet.

[0010] Es erweist sich als vorteilhaft, wenn die erste Anregungseinrichtung als ein Joch um das eine Spule gewickelt ist, ausgebildet ist. Dies stellt eine besonders einfache Realisierung der ersten Anregungseinrichtung dar.

[0011] Ferner erweist es sich als vorteilhaft, wenn die Spule als Planarspule ausgebildet ist. Die Realisierung der Spule als Planarspule stellt eine besonders einfach herzustellende Art der Realisierung der Spule dar.

[0012] Ferner erweist es sich als vorteilhaft, wenn die erste Codierung und aus einem elektrisch leitenden und/oder magnetisierbaren Material ist. Ein elektrisch leitendes und/oder magnetisierbares Material beeinflusst dass magnetische Wechselfeld gut.

[0013] Ferner erweist es sich als vorteilhaft, wenn die erste Codierung als Binärcodierung, Bar-Codierung, Multilevelcodierung oder als Analogcodierung ausgebildet ist, da diese Codierungen einfach zu realisieren sind.

[0014] Ferner erweist es sich als vorteilhaft, wenn die zweite Codierung als Analogcodierung ausgebildet ist. Hierdurch wird eine besonders hohe Sicherheit gegen Manipulation des Schlüsselschalters erreicht.

[0015] Ferner erweist es sich als vorteilhaft, wenn der Schlüsselschalter eine Frontplatte mit einer Öffnung zum Einführen des Schlüssels aufweist, wobei auf der Innenseite des Schlüsselschalters ein nicht elektrisch leitendes und nicht magnetisierbares Trennelement an der Öffnung angeordnet ist, welches die Öffnung von der ersten Anregungseinrichtung räumlich trennt. Hierdurch wird das Eindringen von Schmutz in den Schlüsselschalter und durch den Schlüsselschalter in das Innere der Bedieneinrichtung zuverlässig verhindert.

[0016] Ferner erweist es sich als vorteilhaft, wenn der Schlüsselschalter eine Frontplatte mit einer Öffnung zum Einführen des Schlüssels aufweist, wobei auf der Innenseite des Schlüsselschalters ein nicht elektrisch leitendes und nicht magnetisierbares Trennelement an der Öffnung angeordnet ist, welches die Öffnung von der ersten und der zweiten Anregungseinrichtung räumlich trennt. Hierdurch wird das Eindringen von Schmutz in den Schlüsselschalter und durch den Schlüsselschalter in das Innere der Bedieneinrichtung zuverlässig verhindert.

[0017] Ferner erweist es sich als vorteilhaft, wenn der Schlüsselschalter mehrere Zugangscodes aufweist, wobei der Schlüsselschalter bei Übereinstimmung eines Zugangscodes mit der ausgelesen ersten und/oder zweiten Codierung in Abhängigkeit vom Zugangscode ein dem jeweiligen Zugangscode zugehöriges Zugangssignal ausgibt. Hierdurch können z.B. mit einem Schlüssel welcher ein normaler Anwender besitzt nur Standardanwendungen freigeschalten werden, während mit einem anderen Schlüssel, welcher nur ein Fachmann besitzt weitergehende, z.B. gefährlichere Bedienhandlungen freigeschaltet werden können, welche nur von Fachpersonal ausgeführt werden dürfen.

[0018] Weiterhin erweist es sich als vorteilhaft, eine Bedieneinrichtung zur Bedienung einer Maschine und/oder Anlage aus der Automatisierungstechnik zu schaffen, wobei die Bedieneinrichtung einen erfindungsgemäßen Schlüsselschalter aufweist. Hierdurch wird eine gegenüber Schmutz unempfindliche Bedieneinrichtung geschaffen

[0019] Mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert. Dabei zeigen:

FIG 1 eine Bedieneinrichtung mit einem aus dem Stand der Technik bekannten mechanischen Schlüsselschalter,

FIG 2 die Codierung wird seriell vom Schlüsselschalter während des Einführvorgangs des Schlüssels ausgelesen,

FIG 3 ein Trennelement zum Abtrennen der Elektronik des Schlüsselschalters von der Öffnung des Schlüsselschalters,
FIG 4 ein Schlüssel mit einer Multilevelcodierung,
FIG 5 eine Auswerteeinheit zum Auswerten einer Multilevelcodierung,
FIG 6 ein Beispiel zum parallelen Auslesen eines Schlüssels mit einer Binärcodierung,
FIG 7 eine Auswerteeinheit zum parallelen Auswerten einer Codierung,
FIG 8 Ein Schlüssel mit zwei Codierungen,
FIG 9 eine Auswerteeinheit für einen Schlüssel mit zwei Codierungen,
FIG 10 einen Schlüssel mit einer Barcodierung, und
FIG 11 einen Schlüssel bei dem die Codierung mit einer lichtundurchlässigen Schicht abgedeckt ist.

[0020] In FIG 2 sind in Form einer schematisierten Darstellung im Wesentlichen die elektrischen Komponenten eines Schlüsselschalters dargestellt sind. Der Schlüsselschalter weist eine erste Anregungseinrichtung 6 auf, die ein erstes magnetisches Wechselfeld B erzeugt und eine erste Induktivität L von z.B. einigen Millihenri besitzt. Die Anregungseinrichtung 6 besteht aus einer Spule, die im Rahmen des Ausführungsbeispiels als Planarspule 4 ausgebildet ist und einem vorzugsweise hufeisenförmigen Joch 3, das im Rahmen des Ausführungsbeispiels aus Ferrit besteht. Die Anregungseinrichtung 6, d.h. die Planarspule 4 zusammen mit den Joch 3 weisen dabei, wie schon oben erwähnt, eine erste Induktivität L auf. Die Planarspule 4 ist auf einer Leiterplatte 5 zusammen mit einer Auswerteeinheit 10 angeordnet. Die Auswerteeinheit 10 erzeugt eine Wechselspannung U_r, wodurch entsprechend der Beziehung

$$I = \frac{U_r}{2\pi f L}$$

L: Induktivität

f: Frequenz des Wechselstroms

ein Wechselstrom I durch die Planarspule 4 fliest. Die Planarspule 4 erzeugt folglich zusammen mit dem Joch 3 ein magnetisches Wechselfeld B, d.h. ein sich zeitlich veränderndes Magnetfeld.

[0021] In FIG 2 oben ist ein dem Schlüsselschalter zugeordneter entsprechender Schlüssel 7 dargestellt. Der Schlüssel 7 besteht aus einem nicht leitenden und nicht magnetisierbaren Trägerelement 8, auf den eine erste Codierung 9 aus einem elektrisch leitenden und/oder magnetisierbaren Material angebracht ist. Während einem Einführvorgang des Schlüssels in den Schlüsselschalter, was durch einen Pfeil 12 dargestellt ist, wird die erste Codierung 9 seriell vom Schlüsselschalter ausgelesen, indem mittels des ersten magnetischen Feldes B, die an dem Schlüssel 7 angebrachte erste Codierung 9, mittels des ersten magnetischen Wechselfeldes B, abgetastet wird. Die erste Codierung 9 wird dabei in der Darstellung gemäß FIG 2 von oben nach unten durch das Joch 3 und damit durch das magnetische Wechselfeld B durchgeführt. Die erste Codierung 9 bewirkt eine Änderung der ersten Induktivität L der ersten Anregungseinrichtung 6, wodurch solchermaßen die erste Codierung 9 vom Schlüsselschalter ausgelesen wird. Die erste Codierung 9 bewirkt, wie schon gesagt eine Änderung der Induktivität L der Anregungseinrichtung 6, wodurch sich der Strom I ändert, was von der Auswerteeinrichtung 10 ausgewertet wird. Die Auswerteeinheit 10 misst hierzu den Wechselstrom I, der sich, wie schon gesagt, entsprechend der ersten Codierung beim Einführen des Schlüssels in den Schlüsselschalter verändert. Im Rahmen des ersten Ausführungsbeispiels ist die erste Codierung 9 dabei als Multilevelcodierung ausgebildet.

[0022] Während in FIG 2 im Wesentlichen die Elektronik des Schlüsselschalters dargestellt ist, sind in FIG 3 im Wesentlichen die passiven Bauteile des Schlüsselschalters dargestellt. Der Schlüsselschalter, weist eine Frontplatte 11 auf, die zur Einführung des Schlüssels 7 eine Öffnung 14 aufweist. Beim Einführen des Schlüssels 7 wird der Schlüssel durch die Öffnung 14 geführt, was durch einen Pfeil 12 dargestellt ist. An der Innenseite des Schlüsselschalters weist der Schlüsselschalter ein nicht elektrisch leitendes und nicht magnetisierbares Trennelement 13 auf, die an der Öffnung angeordnet ist und den Schlüssel von der ersten Anregungseinrichtung räumlich vollständig trennt. Das Trennelement 13 ist im Rahmen des Ausführungsbeispiels als quaderförmiger Hohlkörper ausgebildet, dessen Hohlraum nur nach oben in Richtung der Öffnung 14 hin geöffnet ist. Solchermaßen bildet das Trennelement 13 ein Sackloch, durch das kein Schmutz, der durch die Öffnung 14 eindringt, weiter zur Elektronik, die in FIG 2 dargestellt ist, des Schlüsselschalters vordringen kann. Vorzugsweise trennt dabei das Trennelement 14 die Öffnung 14 luftdicht von der Anregungseinrichtung 6 ab. Das Trennelement 13 ist dabei durch das hufeisenförmige Joch 3 hindurchgeführt angeordnet.

[0023] In FIG 4 ist ein Schlüssel 7 mit einer ersten Codierung 9, die als Multilevelcodierung ausgebildet ist, im Detail dargestellt. Im Gegensatz zu einer Binärcodierung weist eine Multilevelcodierung mehrere Stufen auf, die beim Überschreiten von der Auswerteeinheit 10 ausgewertet werden. Im Rahmen des Ausführungsbeispiels sind dies die vier Stufen reset, clock, data und ready, welche einer gewissen Höhe der in FIG 4 zapfenförmigen Ausbildung der ersten Codierung 9 entsprechen.

[0024] In FIG 5 ist die für die Multilevelcodierung zugehörige Auswerteeinheit in Detail dargestellt. Die Auswerteeinheit 10 weist dabei eine Erregungseinheit 16 auf, die die Wechselspannung U_r erzeugt. Es entsteht, wie schon oben gesagt, ein Wechselstrom I durch die Planarspule 4. Die erste Anregungseinrichtung 6 besitzt eine Induktivität L von einigen Milihenri, welche sich beim

Durchführen der ersten Codierung 9 durch das Magnetfeld B verändert (Die sich ändernde Induktivität L ist in FIG 5 durch ein schwarzes Rechteck mit einem schrägen Pfeil symbolisch dargestellt). Hierdurch verändert sich entsprechend der Wechselstrom I, der von der Erregungseinheit 16 gemessen wird. Die ersten Codierung 9 wird solchermaßen mittels des magnetischen Wechselfelds B induktiv abgetastet. Die Erregungseinheit 16 erzeugt ausgangsseitig entsprechend dem sich ändernden Strom I und damit entsprechend der sich ändernden Induktivität L eine sich entsprechend ändernde Ausgangsspannung U(L). Die Ausgangsspannung U(L) wird über Komparatoren 17, 18, 19 und 20 mit unterschiedlichen Spannungen U1, U2, U3 und U4 verglichen. Überschreitet die Spannung U(L) die Spannung U1 so wird das Signal ready auf logisch "1" gesetzt, überschreitet die Spannung U(L) die Spannung U2, so wird das Signal data auf logisch "1" gesetzt, überschreitet die Spannung U(L) die Spannung U3, so wird das Signal clock auf logisch "1" gesetzt und überschreitet die Spannung U(L) die Spannung U4, so wird das Signal reset auf logisch "1" gesetzt.

[0025] Ist kein Schlüssel gesteckt, so löscht das Signal reset die FLip-Flops 25-29, die ein Schieberegisters bilden. Beim Einstecken des Schlüssels gemäß FIG 4 führt der erste Zahn b0 des Schlüssels 7 über das Signal data zum Setzen des Flip-Flops 34. Die Zahnrückflanke führt zu einer fallenden Flanke des Signals clock, was zur Übernahme des Datenbits aus Flip-Flop 34 in das FLip-Flop 25 des Schieberegisters und zum Löschen des Flip-Flops 34 führt. Der nächste Zahn b1 des Schlüssels führt nicht zum Setzen des Flip-Flops 34, so dass bei der nächsten Zahnrückflanke eine null in das in das FLip-Flop 25 des Schieberegisters übernommen wird, gleichzeitig wird b0 im Schieberegister von Flip-Flop 25 nach Flip-Flop 26 weitergeschoben.

[0026] Ist der Schlüssel vollständig eingeschoben, so führt die steigende Flanke des Signals ready zur Freigabe des Codeüberprüfers 31. Wenn alle eingelesenen Bits im Schieberegister den richtigen Wert haben, wird der Ausgang Z des Codeüberprüfers 31 auf logisch "1" gesetzt und somit die Gültigkeit des Schlüssels gemeldet.

[0027] Sobald der Schlüssel auch nur ein wenig herausgezogen wird, führt die Fallende Flanke des Signals ready zum Setzen des Flip-Flops 30, welches die Codeüberprüfung sperrt. Erst nach vollständigem entnehmen des Schlüssels löscht das Signal reset das Sperr-Flip-Flop 30 wieder.

[0028] In FIG 6 ist ein Beispiel dargestellt, die ein paralleles Auslesen der ersten Codierung ermöglicht. Im Gegensatz zu der in FIG 2 dargestellten seriellen Auslesung der ersten Codierung, bei dem nur eine einzige Anregungseinrichtung 6 benötigt wird, werden beim parallelen Auslesen mehrere erste Anregungseinrichtungen benötigt. Im Rahmen des Ausführungsbeispiels weist der Schlüsselschalter dabei in FIG 6 die drei ersten Anregungseinrichtungen 6a, 6b und 6c mit dem jeweilig zugehörigen Planarspulen 4a, 4b und 4c und den jeweilig zugehörigen Jochen 3a, 3b und 3c auf. Die Funktionsweise bezüglich jeder ersten Anregeeinrichtung ist dabei identisch mit der in FIG 2 dargestellten und beschriebenen ersten Anregungseinrichtung 6, die Auswerteeinheit 10 wertet analog die Höhe der Ströme I_1 und I_2 und I_3 aus, was im Detail in FIG 7 beschrieben ist. In FIG 6 oben ist weiterhin ein Schlüssel 7 dargestellt, auf dessen Trägerelement 8 eine erste Codierung 9 angebracht ist, wobei erste Codierung als Binärcodierung ausgebildet ist. Die erste Codierung 9 weist hierzu an den Positionen, an denen später die ersten Anregungsanordnungen den Schlüssel abtasten entweder einen elektrisch leitenden und/oder magnetisierbaren Bereich auf, oder es ist an der betreffenden Stelle kein solcher Bereich angebracht, was in FIG 6 gestrichelt gezeichnet dargestellt ist. Ein angebrachter Bereich entspricht z.B. einer logischen "1", während ein nicht angebrachter Bereich z.B. einer logischen "0" oder umgekehrt entspricht.

[0029] In FIG 7 ist die für die parallele Auslesung zugehörige Auswerteeinheit 10 dargestellt. Die erste Anregungseinrichtung 6a weist dabei die Induktivität L_1 auf, die erste Anregungseinrichtung 6b, weist die Induktivität L_2 auf und die erste Anregungseinrichtung 6c weist die Induktivität L_3 auf. Die Induktivitäten L_1, L_2 und L_3 ändern sich dann wieder entsprechend der ersten Codierung 9 des Schlüssels 7. Die Erregungseinheit 16 erzeugt die Wechselspannungen U_{r1}, U_{r2} und U_{r3}, so dass sich, entsprechend den sich ändernden Induktivitäten L_1, L_2 und L_3 sich die Wechselströme I_1, I_2 und I_3 ändern, was in die Erregungseinheit 16 ausgewertet wird. Die Erregungseinheit 16 erzeugt dann, entsprechend den sich ändernden Induktivitäten L_1, L_2 und L_3 die zu den Induktivitäten L_1, L_2 und L_3 jeweilig zugehörigen Spannungen $U_1(L_1)$, $U_2(L_2)$ und $U_3(L_3)$, die einem Komparator 24 als Eingangsgröße zugeführt werden. Der Komparator 24 vergleicht dann die drei Spannungen $U_1(L_1)$, $U_2(L_2)$ und $U_3(L_3)$ mit einer internen Referenzspannung, wobei z.B. beim Überschreiten der Referenzspannung eine logische "1" oder alternativ eine logische "0" erzeugt wird. Jede der drei Spannungen $U_1(L_1)$, $U_2(L_2)$ und $U_3(L_3)$ wird solchermaßen mit der internen Referenzspannung verglichen und entsprechend parallel die binären Ausgangssignale b0, b1 und b2 erzeugt. Diese werden einem Vergleicher 25 als Eingangsgröße zugeführt, der diese mit den Binärzahlen c0, c1 und c2, die im Rahmen des Ausführungsbeispiels den Zugangscode darstellen, vergleicht. Bei Übereinstimmung wird ein Zugangssignal Z ausgangseitig vom Vergleicher 25 auf logisch "1" gesetzt und somit den Schlüssel als passend erkannt. Das Zugangssignal Z kann nachfolgend z.B. zur Ansteuerung eines Relais dienen oder z.B. direkt von einer Bedieneinrichtung und/oder einer Steuerung und/oder einer Regeleinrichtung eingelesen werden.

[0030] In FIG 8 ist die Erfindung dargestellt, bei der seriell zwei Codierungen gleichzeitig eingelesen werden.

[0031] Auf dem Trägerelement 8 des Schlüssels 7 ist dabei, eine erste Codierung 9 und eine zweite Codierung 9' auf beiden Seiten des Schlüssels angebracht. Die er-

ste Codierung 9 und die zweite Codierung 9' sind dabei im Rahmen des Ausführungsbeispiels als Analogcodierungen ausgebildet. Die erste Codierung 9 ist dabei zur Erkennung der momentanen Lage des Schlüssels im Schlüsselschalter während des Einführvorgangs des Schlüssels als Lagespur ausgebildet, während die zweite Codierung 9' in Form einer beliebigen Kurve vorliegt. Von der Funktionsweise entspricht die Ausführungsform gemäß FIG 8 der Ausführungsform gemäß FIG 2, wobei jedoch im Gegensatz zu der Ausführungsform gemäß FIG 2 eine zweite Anregungseinrichtung 6' mit einer zweiten Planarspule 4' und einen zweiten Joch 3' vorhanden ist. Die erste Codierung 9 und die zweite Codierung 9' werden dabei gleichzeitig ausgelesen, wobei anhand der ersten Codierung 9 während des Einführens des Schlüssels in den Schlüsselschalter erkannt wird an welcher Position sich gerade der Schlüssel befindet und somit die zweite Codierung 9' entsprechend ausgewertet werden kann. Die erste Codierung 9 enthält quasi die Information der Bit-Nummer, während die zweite Codierung 9' den zugehörigen Bit-Wert enthält.

[0032] Ansonsten entspricht die Funktionsweise, der schon in FIG 2 dargestellten Form, wobei die Auswerteeinheit 10 die Wechselströme I und I' von der ersten Anregungseinrichtung 6 und der zweiten Anregungseinrichtung 6' gleichzeitig verarbeitet.

[0033] In FIG 9 ist die zur Erfindung gemäß FIG 8 zugehörige Auswerteeinheit 10 schematisiert dargestellt. Die erste Anregungseinrichtung 6 weist die sich beim Einführen des Schlüssels verändernde Induktivität L auf, während die zweite Anregungseinrichtung 6' beim Einführen des Schlüssels die veränderbare Induktivität L' aufweist. Analog zu den schon beschriebenen vorangegangenen Beispielen erzeugt die Erregungseinheit 16 die beiden Spannungen U_r und U_r', wodurch die beiden Wechselströme I und I' durch die jeweilig zugehörige Planarspule 4 und 4' entstehen. Ausgangsseitig erzeugt die Erregungseinheit 16 durch Auswertung der sich beim Einführen des Schlüssels änderten Induktivitäten L und L' entsprechend den sich änderten Wechselströme I und I', die Spannungen U(L) und U(L')', wobei die Spannung U(L) die erste Codierung 9 abbildet, während die Ausgangsspannung U(L')' die zweite Codierung 9' abbildet. Die beiden Spannungen U(L) und U(L')' werden von einem Decoder 32 ausgewertet, der die Spannungen U(L) und U(L')' einliest und die beiden Spannungen miteinander verknüpft, wobei die erste Codierung den Bit-Nummer (Lageinformation) liefert, während die zweite Codierung den zur Bit-Nummer zugehörigen Bit-Wert liefert. Der Decoder 32 kann solchermaßen aus der ersten Codierung 9 die Bit-Nummer entnehmen, während er aus der zweiten Codierung 9' den zugehörigen Bit-Wert entnehmen kann. Ausgangsseitig gibt der Decoder 32 die entsprechenden solchermaßen ermittelten Bits b0, b1 und b2 aus, die dann mittels des Vergleichers 25 mit dem Zugangscode c0, c1 und c2, die z.B. in Form von einzelnen Bits vorliegen, verglichen werden. Bei Übereinstimmung wird vom Vergleicher 25 das Zugangssignal Z auf logisch "1" gesetzt. Die erste Codierung 9 und die zweite Codierung 9' werden dabei vorzugsweise quantisiert ausgewertet, d.h. wenn z.B. die zweite Codierung 9' an einer Position eine gewisse Höhe überschreitet, wird eine logische "1" erkannt und wenn eine gewisse Höhe unterschritten wird, wird auf eine logische "0" oder umgekehrt erkannt.

[0034] In FIG 10 ist ein Schlüssel 7 dargestellt, bei dem auf dem Trägerelement 8 eine erste Codierung 9 in Form einer Barcodierung angebracht ist. Eine Auswertung der Barcodierung kann dabei z.B. mittels der in FIG 2 und FIG 5 dargestellten Auswerteeinheit 10 erfolgen, wobei jedoch die ausgangsseitig von der Erregungseinheit 16 ausgegebene Spannung U(L) von einem nachgeschalteten Bar-Decodierer, der den Bar-Code decodiert, ausgewertet wird und anschließend der solchermaßen decodierte Bar-Code mittels eines Vergleichers mit dem Zugangscode verglichen wird. Bei Übereinstimmung wird dann wiederum das Zugangssignal Z am Ausgang des Vergleichers auf logisch "1" gesetzt.

[0035] In FIG 11 ist schematisiert ein Schlüssel dargestellt, die für alle der vorhergehenden beschriebenen möglichen Schlüssel bei allen beschrieben Codierungen angewendet werden kann. Bei dem Schlüssel gemäß FIG 11 wird erfindungsgemäß die Codierung mit einer lichtundurchlässigen Schicht 33 abgedeckt, so dass die Codierung von außen nicht mehr optisch erkennbar ist. Hierdurch wird ein Nachbau des Schlüssels erschwert. Ansonsten entspricht der Schlüssel gemäß FIG 11 den vorangehend beschriebenen Schlüsseln. Gleiche Elemente sind daher mit den gleichen Bezugszeichen versehen wie in den vorangegangenen Figuren.

[0036] Durch den erfindungsgemäßen Schlüsselschalter lässt sich eine hohe Schutzart gegen Verschmutzung realisieren. Weiterhin erfolgt die Abtastung der Codierung verschleißfrei, was eine hohe Lebensdauer des Schlüsselschalters und des Schlüssels ermöglicht. Weiterhin benötigt der Schlüsselschalter nur wenig Platz. Da der Schlüsselschalter ausschließlich über ein magnetisches Wechselfeld die Codierung ausliest, weist er eine hohe Störfestigkeit gegenüber elektromagnetischer Störungen, die z.B. von Funksendesystemen ausgehen, auf. Ferner ist die Manipulationssicherheit sehr hoch. Der Schlüsselschalter kann zu dem leicht beispielsweise per Software auf verschiedene Schlüssel parametriert werden. Weiterhin kann die Schlüsselfunktion mit einer elektromechanischen Schaltfunktion kombiniert werden.

[0037] Ferner können mit verschiedenen Schlüsseln, die unterschiedliche Codierungen aufweisen unterschiedliche Bedienhandlungen freigeschalten werden. So können z.B. mit einem Schlüssel welcher ein normaler Anwender besitzt nur Standartanwendungen freigeschalten werden, während mit einem anderen Schlüssel, welcher nur ein Fachmann besitzt weitergehende, z.B. gefährlichere Bedienhandlungen freigeschaltet werden, welche nur von Fachpersonal ausgeführt werden dürfen. Der Schlüsselschalter kann hierzu z.B. mehrere z.B. par-

allel geschaltete Codeüberprüfer 31 und/oder Vergleicher 25 aufweisen, die jeweils einen unterschiedlichen Zugangscode überprüfen und ein jeweilig zugehöriges Zugangssignal ausgeben.

Patentansprüche

1. Schlüsselschalter (2), wobei der Schlüsselschalter (2) eine erste Anregungseinrichtung (6) aufweist, welche ein erstes magnetisches Wechselfeld (B) erzeugt und eine erste Induktivität aufweist, wobei der Schlüsselschalter (2) derart aufgebaut ist, dass mittels des ersten magnetisches Wechselfelds (B) eine erste Codierung (9) eines Schlüssels (7) abtastbar ist, wobei die erste Codierung (9) eine Änderung der ersten Induktivität der ersten Anregungseinrichtung (6) bewirkt und solchermaßen die erste Codierung (9) vom Schlüsselschalter (2) ausgelesen wird, wobei mittels der ersten Anregungseinrichtung (6) die erste Codierung (9) seriell vom Schlüsselschalter (2) während des Einführvorgangs des Schlüssels (7) ausgelesen wird, wobei der Schlüsselschalter (2) eine zweite Anregungseinrichtung (6') aufweist, welche ein zweites magnetisches Wechselfeld (B') erzeugt und eine zweite Induktivität aufweist, wobei der Schlüsselschalter (2) derart aufgebaut ist, dass mittels des zweiten magnetisches Wechselfelds (B') eine zweite Codierung (9') des Schlüssels (7) abtastbar ist, wobei die zweite Codierung (9') eine Änderung der zweiten Induktivität der zweiten Anregungseinrichtung (6') bewirkt und solchermaßen die zweite Codierung (9') vom Schlüsselschalter (7) ausgelesen wird, wobei die erste (19) und die zweite (9') Codierung gleichzeitig ausgelesen werden, wobei der Schlüsselschalter (2) mittels der ersten Codierung (9) die Lage des Schlüssels (7) im Schlüsselschalter (3) während des Einführvorgangs des Schlüssels (7) ermittelt.

2. Schlüsselschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet , dass** die erste Anregungseinrichtung (6) als ein Joch (3), um das eine Spule (4) gewickelt ist, ausgebildet ist.

3. Schlüsselschalter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spule (4) als Planarspule ausgebildet ist.

4. Schlüsselschalter (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Codierung (9) aus einem elektrisch leitenden und/oder magnetisierbaren Material ist.

5. Schlüsselschalter (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet , dass** die erste Codierung (9) als Binärcodierung, Bar-Codierung, Multilevelcodierung oder als Analogcodierung ausgebildet ist.

6. Schlüsselschalter (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Codierung (9') als Analogcodierung ausgebildet ist.

7. Schlüsselschalter (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlüsselschalter (2) eine Frontplatte (11) mit einer Öffnung (14) zum Einführen des Schlüssels (7) aufweist, wobei auf der Innenseite des Schlüsselschalters (2) ein nicht elektrisch leitendes und nicht magnetisierbares Trennelement (13) an der Öffnung (14) angeordnet ist, welches die Öffnung (14) von der ersten Anregungseinrichtung (6) räumlich trennt.

8. Schlüsselschalter (2) nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlüsselschalter (2) eine Frontplatte (11) mit einer Öffnung (14) zum Einführen des Schlüssels (7) aufweist, wobei auf der Innenseite des Schlüsselschalters (2) ein nicht elektrisch leitendes und nicht magnetisierbares Trennelement (13) an der Öffnung (14) angeordnet ist, welches die Öffnung (14) von der ersten und der zweiten Anregungseinrichtung (6,6') räumlich trennt.

9. Schlüsselschalter (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **durch gekennzeichnet** , dass der Schlüsselschalter (2) mehrere Zugangscodes aufweist, wobei der Schlüsselschalter (2) bei Übereinstimmung eines Zugangscodes mit der ausgelesen ersten und/oder zweiten Codierung in Abhängigkeit vom Zugangscode ein dem jeweiligen Zugangscode zugehöriges Zugangssignal ausgibt.

10. Bedieneinrichtung (1) zur Bedienung einer Maschine und/oder Anlage aus der Automatisierungstechnik, wobei die Bedienrichtung einen Schlüsselschalter (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 aufweist.

Claims

1. Key-operated switch (2), the key-operated switch (2) having a first excitation device (6) which generates a first alternating magnetic field (B) and has a first inductance, the key-operated switch (2) being constructed in such a manner that the first alternating magnetic field (B) can be used to scan a first coding (9) of a key (7), the first coding (9) changing the first inductance of the first excitation device (6), and the first coding (9) being read by the key-operated switch (2) in this manner, the first excitation device (6) being used by the key-operated switch (2) to serially read the first coding (9) during the operation of inserting the key (7), the key-operated switch (2) having a sec-

ond excitation device (6') which generates a second alternating magnetic field (B') and has a second inductance, the key-operated switch (2) being constructed in such a manner that the second alternating magnetic field (B') can be used to scan a second coding (9') of the key (7), the second coding (9') changing the second inductance of the second excitation device (6'), and the second coding (9') being read by the key-operated switch (2) in this manner, the first (19) and second (9') codings being read simultaneously, and the key-operated switch (2) using the first coding (9) to determine the position of the key (7) in the key-operated switch (2) during the operation of inserting the key (7).

2. Key-operated switch according to Claim 1, **characterized in that** the first excitation device (6) is in the form of a yoke (3), around which a coil (4) is wound.

3. Key-operated switch according to Claim 2, **characterized in that** the coil (4) is in the form of a planar coil.

4. Key-operated switch (2) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the first coding (9) is made of an electrically conductive and/or magnetizable material.

5. Key-operated switch (2) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the first coding (9) is in the form of binary coding, bar coding, multilevel coding or analog coding.

6. Key-operated switch (2) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the second coding (9') is in the form of analog coding.

7. Key-operated switch (2) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the key-operated switch (2) has a front panel (11) having an opening (14) for inserting the key (7), a separating element (13) which is not electrically conductive and is not magnetizable being arranged at the opening (14) on the inside of the key-operated switch (2) and physically separating the opening (14) from the first excitation device (6).

8. Key-operated switch (2) according to one of Claims 2 to 7, **characterized in that** the key-operated switch (2) has a front panel (11) having an opening (14) for inserting the key (7), a separating element (13) which is not electrically conductive and is not magnetizable being arranged at the opening (14) on the inside of the key-operated switch (2) and physically separating the opening (14) from the first and second excitation devices (6, 6').

9. Key-operated switch (2) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the key-operated switch (2) has a plurality of access codes, in which case, when an access code matches the first and/or second coding(s) which has/have been read, the key-operated switch (2) outputs an access signal associated with the respective access code on the basis of the access code.

10. Operating device (1) for operating a machine and/or a system from automation technology, the operating device having a key-operated switch (2) according to one of Claims 1 to 9.

Revendications

1. Interrupteur (2) à clé, dans lequel l'interrupteur (2) à clé a un premier dispositif (6) d'excitation qui produit un premier champ (B) alternatif magnétique et a une première inductance, l'interrupteur (2) à clé étant constitué de manière à ce qu'un premier codage (9) d'une clé (7) puisse être analysé au moyen du premier champ (B) alternatif magnétique, le premier codage (9) provoquant une modification de la première inductance du premier dispositif (6) d'excitation et, à un point tel, que le premier codage (9) est lu par l'interrupteur (2) à clé, dans lequel, au moyen du premier dispositif (6) d'excitation, le premier codage (9) est lu en séquence par l'interrupteur (2) à clé pendant l'opération d'introduction de la clé (7), l'interrupteur (2) à clé ayant un deuxième dispositif (6') d'excitation qui produit un deuxième champ (B') alternatif magnétique et qui a une deuxième inductance, l'interrupteur (2) à clé étant constitué de manière à ce qu'un deuxième codage (9') de la clé (7) puisse être analysé au moyen du deuxième champ (B') alternatif magnétique, le deuxième codage (9') provoquant une modification de la deuxième inductance du deuxième dispositif (6') d'excitation et, à un point tel, que le deuxième codage (9') est lu par l'interrupteur (7) à clé, le premier (9) et le deuxième (9') codages étant lus en même temps, l'interrupteur (2) à clé déterminant au moyen du premier codage (9) la position de la clé (7) dans l'interrupteur (2) à clé pendant l'opération d'introduction de la clé (7).

2. Interrupteur (2) à clé suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le premier dispositif (6) d'excitation est constitué en culasse (3) autour de laquelle est enroulée une bobine (4).

3. Interrupteur (2) à clé suivant la revendication 2, **caractérisé en ce que** la bobine (4) est constituée en bobine plane.

4. Interrupteur (2) à clé suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le premier

codage (9) est en un matériau conducteur de l'électricité et/ou pouvant être aimanté.

5. Interrupteur (2) à clé suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le premier codage (9) est constitué en codage binaire, en codage barre, en codage velco multiple ou en codage analogique.

6. Interrupteur (2) à clé suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le deuxième codage est constitué en codage analogique.

7. Interrupteur (2) à clé suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'interrupteur (2) à clé à une plaque (11) avant ayant une ouverture (14) pour l'introduction de la clé (7), un élément (13) de séparation, qui n'est pas conducteur de l'électricité et qui ne peut pas être aimanté étant disposé sur l'ouverture (14) du côté intérieur de l'interrupteur (2) à clé, élément (13) de séparation qui sépare dans l'espace l'ouverture (14) du premier dispositif (6) d'excitation.

8. Interrupteur (2) à clé suivant l'une des revendications 2 à 7, **caractérisé en ce que** l'interrupteur (2) à clé a une plaque (11) avant ayant une ouverture (14) pour l'introduction de la clé (7), un élément (13) de séparation, qui n'est pas conducteur de l'électricité et qui ne peut pas être aimanté étant disposé sur l'ouverture (14) du côté intérieur de l'interrupteur (2) à clé, élément (13) de séparation qui sépare dans l'espace l'ouverture (14) du premier et du deuxième dispositifs (6, 6') d'excitation.

9. Interrupteur (2) à clé suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'interrupteur (2) à clé à plusieurs codes d'accès, l'interrupteur (2) à clé émettant, lorsqu'un code d'accès coïncide avec le premier et/ou le deuxième codage qui est lu, en fonction du code d'accès, un signal d'accès associé au code d'accès respectif.

10. Dispositif (1) de service pour le service d'une machine et/ou d'une installation de la technique d'automatisation, le dispositif de service ayant un interrupteur (2) à clé suivant l'une des revendications 1 à 9.

FIG 1
(Stand der Technik)

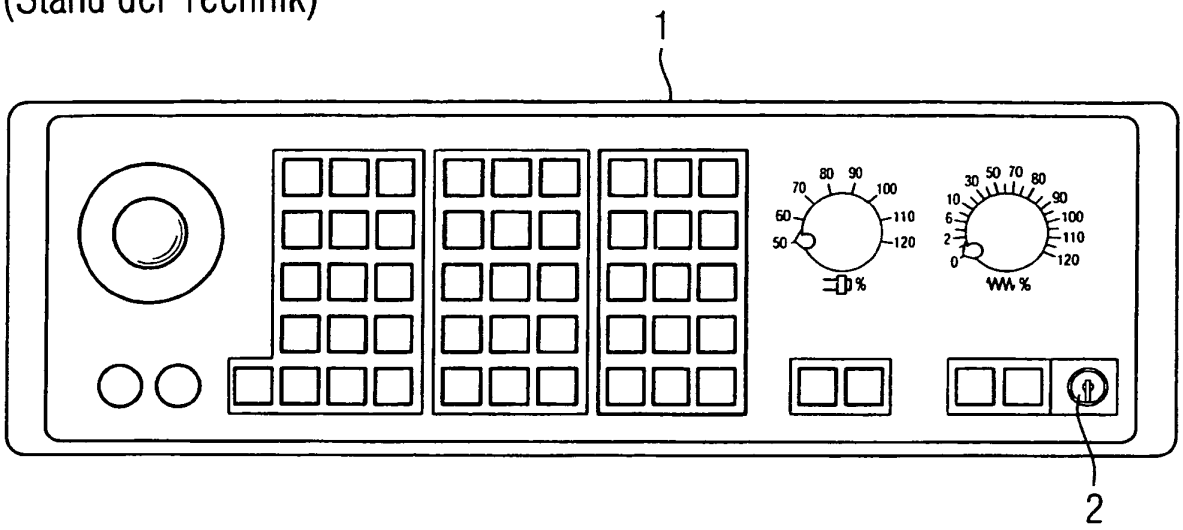


FIG 2

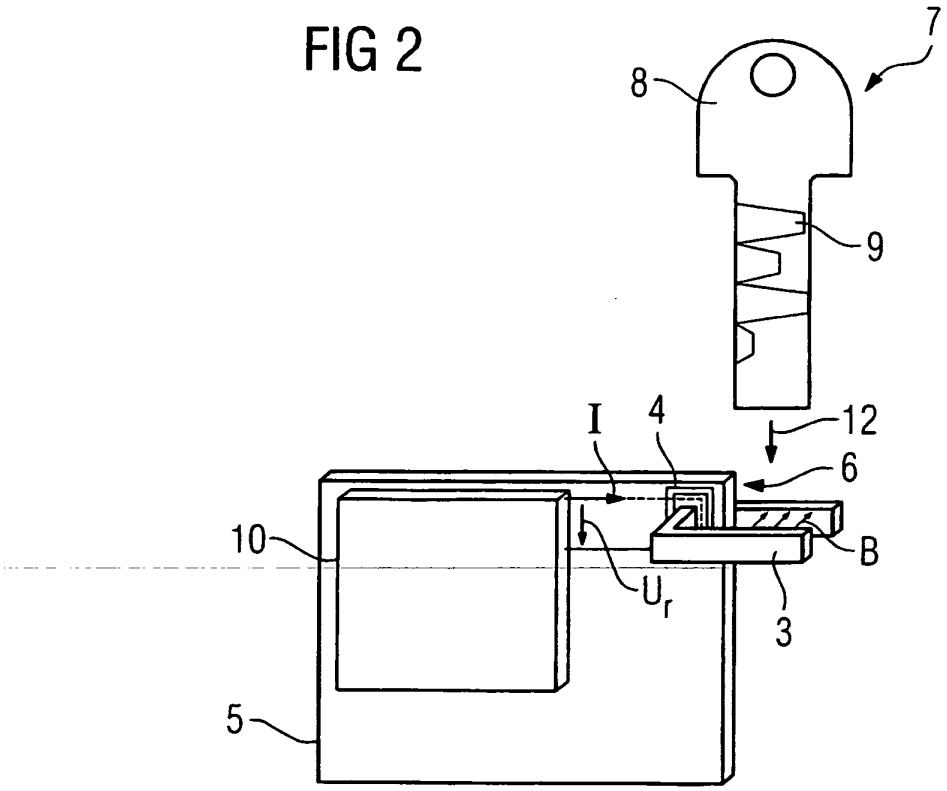


FIG 3

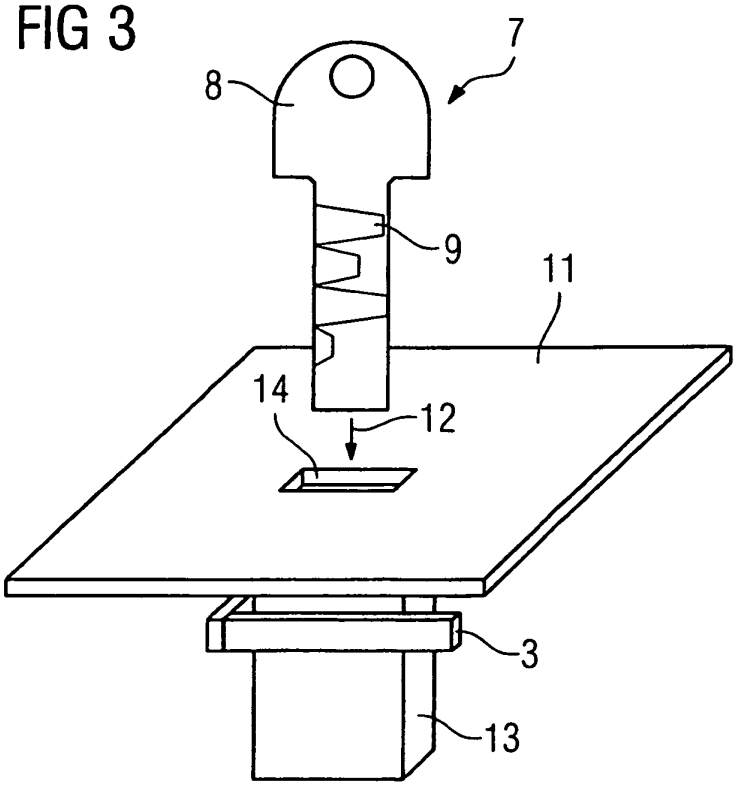
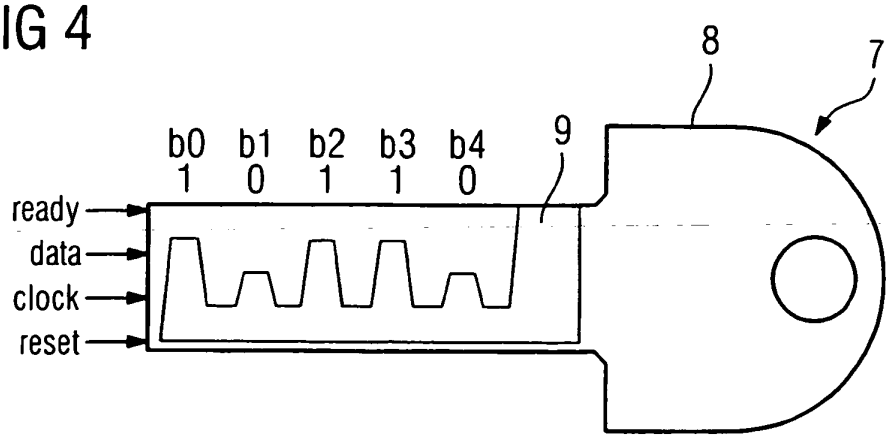


FIG 4



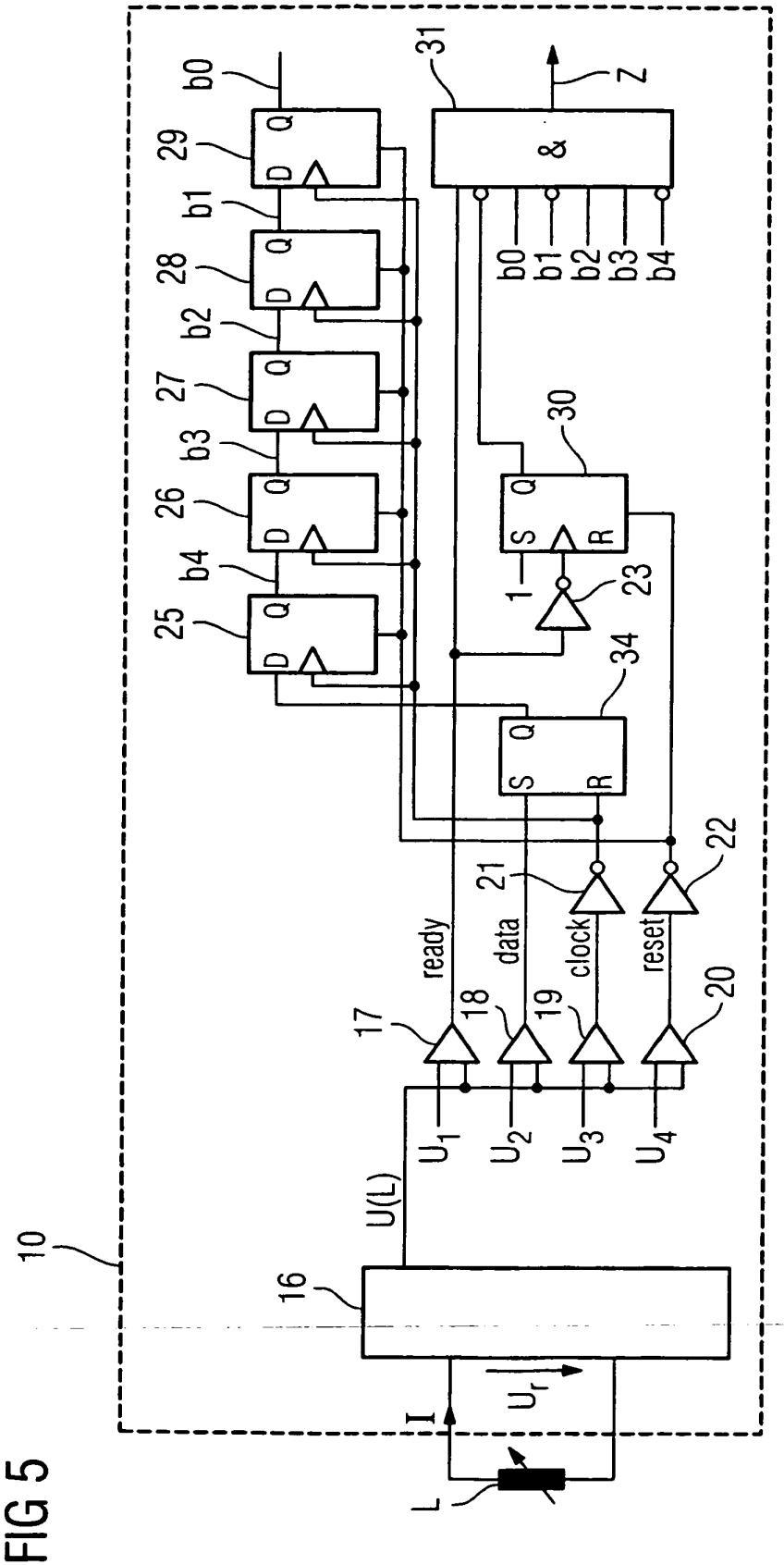

10
16
U(L)
17
18
19
20
21
22
23
25
26
27
28
29
30
31
34
b0
b1
b2
b3
b4
Z
&
D
Q
S
R
1
ready
data
clock
reset
U_1
U_2
U_3
U_4
U_r
I
L

FIG 5

FIG 6

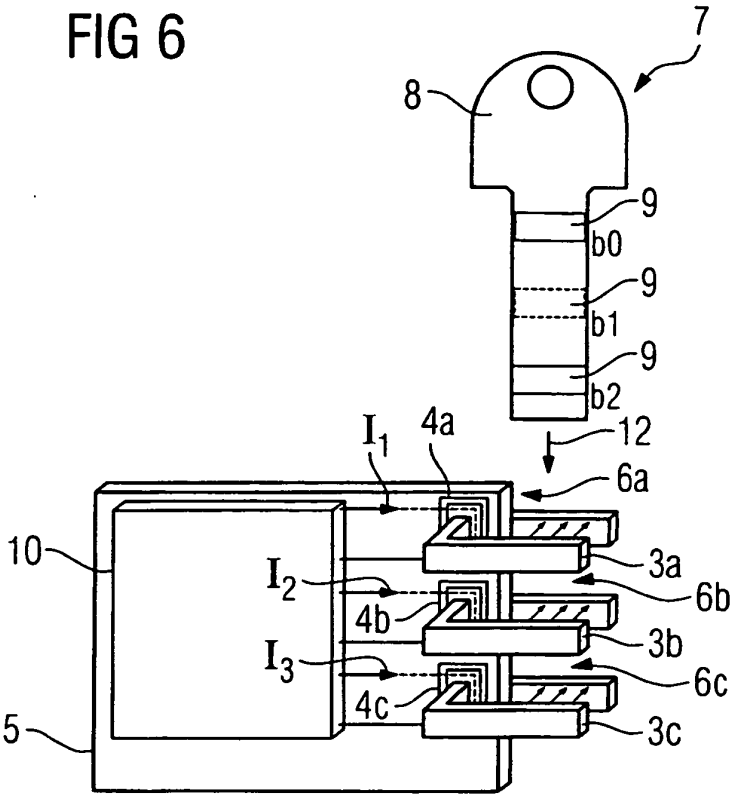

7
8
9
b0
9
b1
9
b2
12
I_1
4a
6a
10
3a
I_2
6b
4b
3b
I_3
6c
4c
3c
5

FIG 7

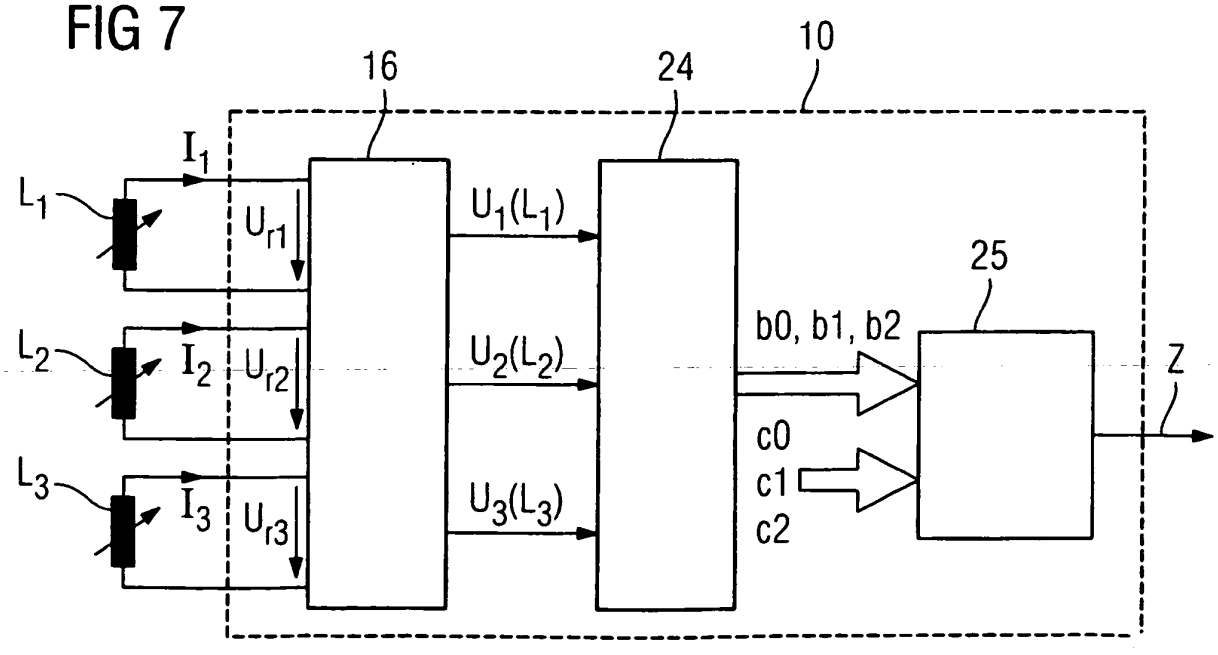

10
16
24
I_1
L_1
U_{r1}
$U_1(L_1)$
25
b0, b1, b2
L_2
I_2
U_{r2}
$U_2(L_2)$
Z
c0
c1
c2
L_3
I_3
U_{r3}
$U_3(L_3)$

FIG 8

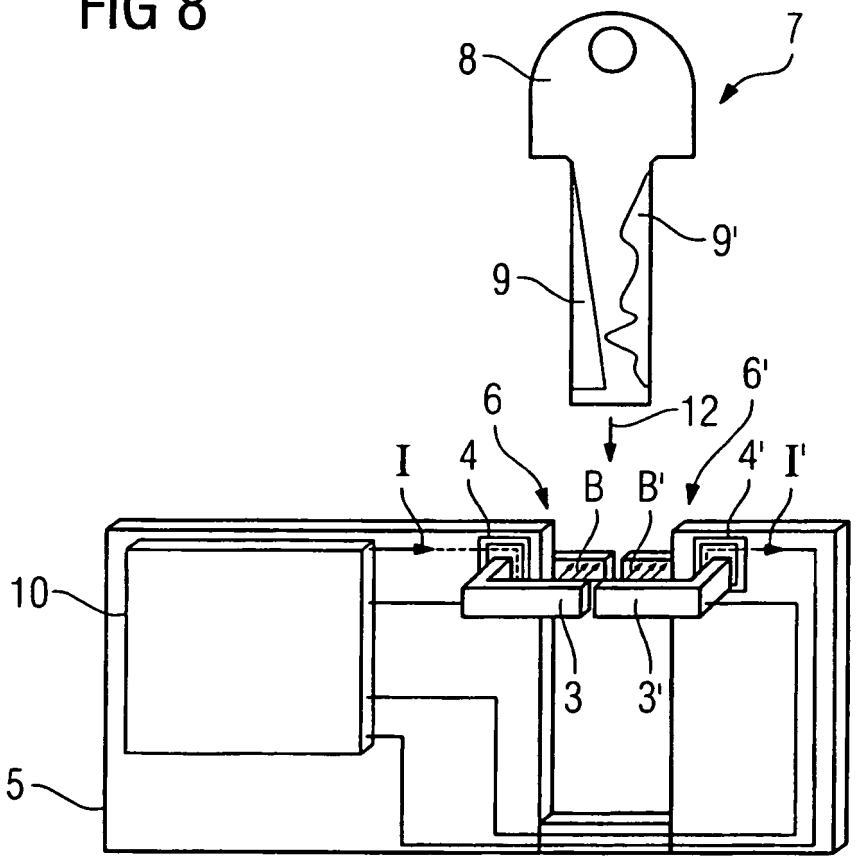


FIG 9

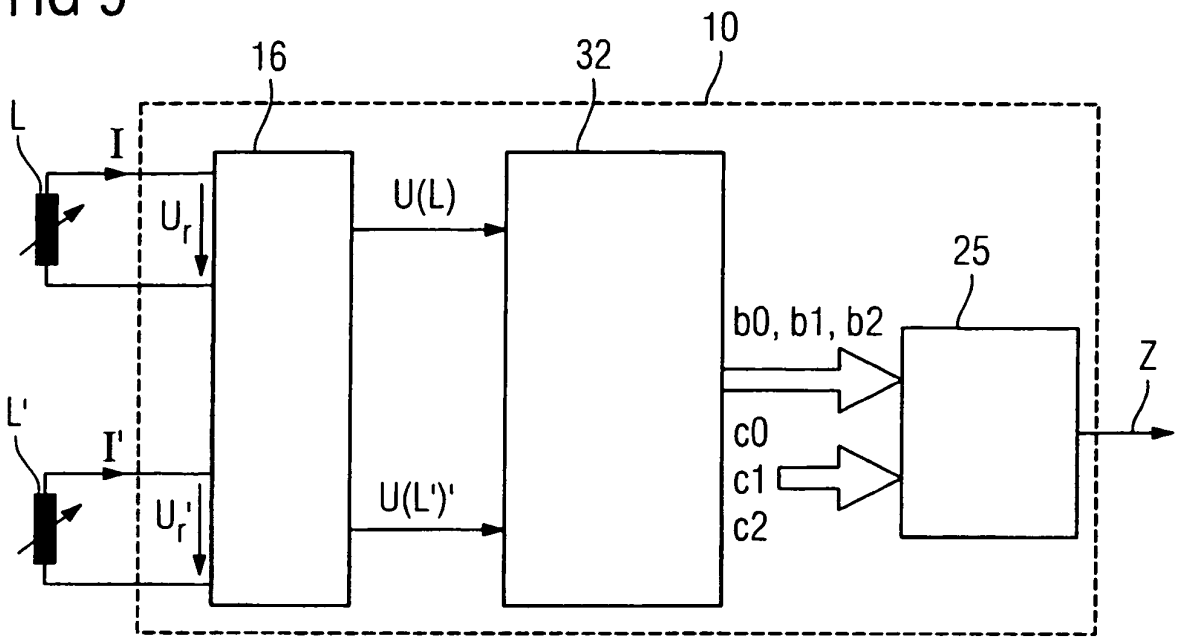


FIG 10

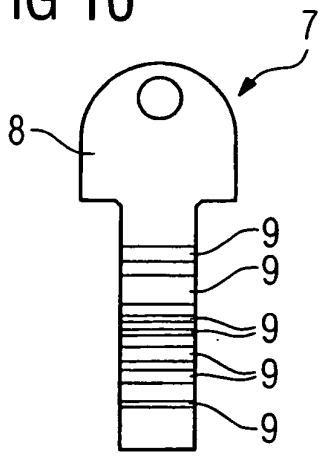
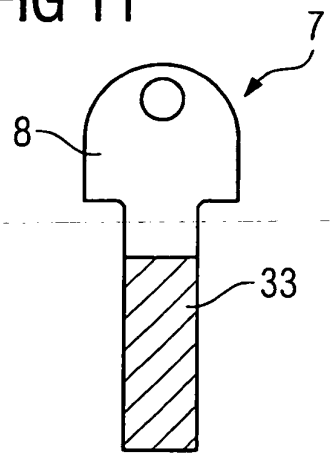


FIG 11



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 5268560 A **[0006]**