



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**04.11.2009 Patentblatt 2009/45**

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

(21) Anmeldenummer: **08008284.5**

(22) Anmeldetag: **30.04.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA MK RS**

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**  
**80333 München (DE)**

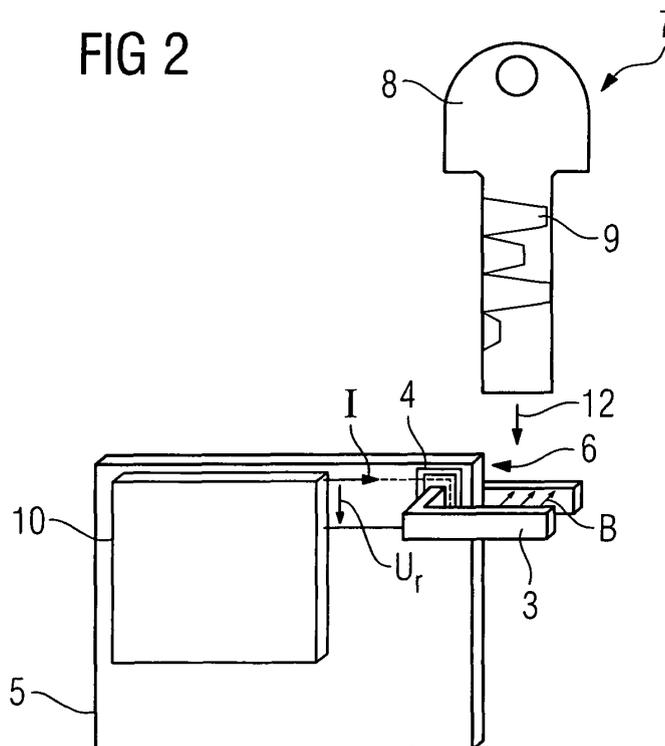
(72) Erfinder:  
 • **Köpken, Hans-Georg, Dr.**  
**91056 Erlangen (DE)**  
 • **Müller, Christiane**  
**91083 Baiersdorf (DE)**  
 • **Schmidt, Richard**  
**91083 Baiersdorf (DE)**  
 • **Schwesig, Günter**  
**91054 Erlangen (DE)**

(54) **Schlüsselschalter**

(57) Die Erfindung betrifft einen Schlüsselschalter, wobei der Schlüsselschalter eine erste Anregungseinrichtung (6) aufweist, welche ein erstes magnetisches Wechselfeld (B) erzeugt und eine erste Induktivität aufweist, wobei der Schlüsselschalter 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) be-

wirkt und solchermaßen die erste Codierung (9) vom Schlüsselschalter ausgelesen wird. Weiterhin betrifft die Erfindung einen zum Schlüsselschalter zugehörigen Schlüssel, wobei der Schlüssel (7) ein nicht elektrisch leitendes und nicht magnetisierbares Trägerelement (8) aufweist, wobei an dem Trägerelement (8) eine erste Codierung (9) aus einem elektrisch leitenden und/oder magnetisierbaren Material angeordnet ist. Die Erfindung ermöglicht eine verschleißfreie Abtastung eines Schlüssels (7).

**FIG 2**



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Schlüsselschalter und einen entsprechenden zum Schlüsselschalter zugehörigen Schlüssel.

**[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 Identifikationssysteme eingesetzt, wie z.B. berührungslose RFID-Systeme. Diese Systeme sind jedoch relativ aufwendig und teuer.

**[0006]** Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Schlüsselschalter zu schaffen, der eine verschleißfreie Abtastung eines Schlüssels ermöglicht.

**[0007]** Die Aufgabe wird gelöst durch einen Schlüsselschalter, wobei der Schlüsselschalter eine erste Anregungseinrichtung aufweist, welche ein erstes magnetisches Wechselfeld erzeugt und eine erste Induktivität aufweist, wobei der Schlüsselschalter derart aufgebaut ist, dass mittels des ersten magnetisches Wechselfelds eine erste Codierung eines Schlüssels abtastbar ist, wobei die erste Codierung eine Änderung der ersten Induktivität der ersten Anregungseinrichtung bewirkt und solchermaßen die erste Codierung vom Schlüsselschalter ausgelesen wird.

**[0008]** Weiterhin wird diese Aufgabe gelöst durch einen zu dem Schlüsselschalter zugehörigen Schlüssel, wobei der Schlüssel ein nicht elektrisch leitendes und nicht magnetisierbares Trägerelement aufweist, wobei an dem Trägerelement eine erste Codierung aus einem elektrisch leitenden und/oder magnetisierbaren Material angeordnet ist.

**[0009]** Es erweist sich als vorteilhaft, wenn mittels der ersten Anregungseinrichtung die erste Codierung seriell vom Schlüsselschalter während des Einführvorgangs des Schlüssels ausgelesen wird. Hierdurch wird nur eine einzelne erste Anregungseinrichtung zum Auslesen der

ersten Codierung des Schlüssels benötigt.

**[0010]** Ferner erweist es sich als vorteilhaft, wenn der Schlüsselschalter mehrere in Einführrichtung des Schlüssels hintereinander angeordnete erste Anregungseinrichtungen aufweist mittels derer die erste Codierung parallel vom Schlüsselschalter auslesen wird. Hierdurch wird ein schnelles und besonders zuverlässiges Auslesen der ersten Codierung ermöglicht.

**[0011]** Ferner erweist es sich als vorteilhaft, wenn der Schlüsselschalter eine erste Anregungseinrichtung aufweist, welche ein erstes magnetisches Wechselfeld erzeugt und eine erste Induktivität aufweist, wobei der Schlüsselschalter eine zweite Anregungseinrichtung aufweist, welche ein zweites magnetisches Wechselfeld erzeugt und eine zweite Induktivität aufweist, wobei der Schlüsselschalter derart aufgebaut ist, dass mittels des ersten magnetisches Wechselfelds eine erste Codierung eines Schlüssels abtastbar ist, wobei die erste Codierung eine Änderung der ersten Induktivität der ersten Anregungseinrichtung bewirkt und solchermaßen die erste Codierung vom Schlüsselschalter ausgelesen wird, wobei der Schlüsselschalter derart aufgebaut ist, dass mittels des zweiten magnetisches Wechselfelds eine zweite Codierung des Schlüssels abtastbar ist, wobei die zweite Codierung eine Änderung der zweiten Induktivität der zweiten Anregungseinrichtung bewirkt und solchermaßen die zweite Codierung vom Schlüsselschalter ausgelesen wird, wobei die erste und die zweite Codierung gleichzeitig ausgelesen werden, wobei der Schlüsselschalter mittels der ersten Codierung die Lage des Schlüssels im Schlüsselschalter während des Einführvorgangs des Schlüssels ermittelt. Durch die Verwendung von zwei Codierungen wird eine besonders hohe Sicherheit gegen eine unzulässige Manipulation des Schlüsselschalters gewährleistet.

**[0012]** Ferner erweist es 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.

**[0013]** 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.

**[0014]** 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 das magnetische Wechselfeld gut.

**[0015]** 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.

**[0016]** 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.

**[0017]** 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.

[0018] 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.

[0019] Ferner erweist es sich als vorteilhaft, wenn auf dem Trägerelement eine zweite Codierung aus einem elektrisch leitenden und/oder magnetisierbaren Material angebracht ist. Durch die Verwendung von zwei Codierungen wird eine besonders hohe Sicherheit gegen eine unzulässige Manipulation des Schlüssels gewährleistet.

[0020] 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.

[0021] Weiterhin erweist es sich als vorteilhaft, wenn die zweite Codierung als Analogcodierung ausgebildet ist. Hierdurch wird eine besonders hohe Sicherheit gegen Manipulation des Schlüsselschalters erreicht.

[0022] Ferner erweist es sich als vorteilhaft, wenn die erste Codierung mit einer lichtundurchlässigen Schicht abgedeckt ist. Hierdurch wird ein Nachbau des Schlüssels erschwert.

[0023] Ferner erweist es sich als vorteilhaft, wenn die zweite Codierung mit einer lichtundurchlässigen Schicht abgedeckt ist. Hierdurch wird ein Nachbau des Schlüssels erschwert.

[0024] Ferner erweist es sich als vorteilhaft, wenn der Schlüsselschalter mehrere Zugangscodes aufweist, wobei der Schlüsselschalter bei Übereinstimmung eines Zugangscodes mit der ausgelesenen ersten und/oder zweiten Codierung in Abhängigkeit vom Zugangscodierung ein dem jeweiligen Zugangscodierung zugehöriges Zugangssignal ausgibt. Hierdurch können z.B. mit einem Schlüssel welcher ein normaler Anwender besitzt nur Standardanwendungen freigeschaltet 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.

[0025] Weiterhin erweist es sich als vorteilhaft, eine Bedieneinrichtung zur Bedienung einer Maschine und/oder Anlage aus der Automatisierungstechnik zu schaffen, wobei die Bedieneinrichtung einen erfindungsgemä-

ßen Schlüsselschalter aufweist. Hierdurch wird eine gegenüber Schmutz unempfindliche Bedieneinrichtung geschaffen

[0026] 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 ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung, wobei die Codierung seriell vom Schlüsselschalter während des Einführvorgangs des Schlüssels ausgelesen wird,

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 weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, zum parallelen Auslesen eines Schlüssels mit einer Binärcodierung,

FIG 7 eine Auswerteeinheit zum parallelen Auswerten einer Codierung,

FIG 8 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung für einen 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.

[0027] In FIG 2 ist in Form einer schematisierten Darstellung ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt, wobei im Wesentlichen die elektrischen Komponenten des 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 dem 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 fließt. Die Planarspule 4 erzeugt folglich zusammen mit dem Joch 3 ein magnetisches Wechselfeld B, d.h. ein sich zeitlich veränderndes Magnetfeld.

**[0028]** 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.

**[0029]** 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 Trennele-

ment 13 ist dabei durch das hufeisenförmige Joch 3 hindurchgeführt angeordnet.

**[0030]** 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.

**[0031]** 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 Millihenri, 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 erste Codierung 9 wird solchermaßen mittels des magnetischen Wechselfeldes 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  $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$  und  $U_4$  verglichen. Überschreitet die Spannung  $U(L)$  die Spannung  $U_1$  so wird das Signal ready auf logisch "1" gesetzt, überschreitet die Spannung  $U(L)$  die Spannung  $U_2$ , so wird das Signal data auf logisch "1" gesetzt, überschreitet die Spannung  $U(L)$  die Spannung  $U_3$ , so wird das Signal clock auf logisch "1" gesetzt und überschreitet die Spannung  $U(L)$  die Spannung  $U_4$ , so wird das Signal reset auf logisch "1" gesetzt.

**[0032]** Ist kein Schlüssel gesteckt, so löscht das Signal reset die FLip-Flops 25-29, die ein Schieberegister bilden. Beim Einstecken des Schlüssels gemäß FIG 4 führt der erste Zahn  $b_0$  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  $b_1$  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  $b_0$  im Schieberegister von Flip-Flop 25 nach Flip-Flop 26 weitergeschoben.

**[0033]** 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.

**[0034]** 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.

**[0035]** In FIG 6 ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung 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 Anregungseinrichtung 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.

**[0036]** 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  $b_0$ ,  $b_1$  und  $b_2$  erzeugt. Diese werden einem Vergleicher 25 als Eingangsgröße zugeführt, der diese mit den Binärzahlen  $c_0$ ,  $c_1$  und  $c_2$ , 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 Regelungseinrichtung eingelesen werden.

**[0037]** In FIG 8 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt, bei dem seriell zwei Codierungen gleichzeitig eingelesen werden.

**[0038]** 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 erste 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 einem 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.

**[0039]** Ansonsten entspricht die Funktionsweise, der schon in FIG 2 dargestellten Ausführungsform, wobei die Auswerteeinheit 10 die Wechselströme  $I$  und  $I'$  von der ersten Anregungseinrichtung 6 und der zweiten Anregungseinrichtung 6' gleichzeitig verarbeitet.

**[0040]** In FIG 9 ist die zur Ausführungsform 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 ändernden Induktivitäten  $L$  und

L' entsprechend den sich ändernden 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 Vergleichers 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.

**[0041]** In FIG 10 ist eine weitere Ausführungsform des Schlüssels 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 ausgangssseitig 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.

**[0042]** In FIG 11 ist schematisiert eine vorteilhafte Ausführungsform des Schlüssels dargestellt, die für alle der vorhergehenden beschriebenen möglichen Schlüssel bei allen beschriebenen 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.

**[0043]** 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 ermög-

licht. Weiterhin benötigt der Schlüsselschalter nur wenig Platz. Da der Schlüsselschalter ausschließlich über ein magnetisches Wechselfeld die Codierung ausliest, weist er eine hohe Störfestigkeit gegenüber elektromagnetischen 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 parametrisiert werden. Weiterhin kann die Schlüsselfunktion mit einer elektromechanischen Schaltfunktion kombiniert werden.

**[0044]** Ferner können mit verschiedenen Schlüsseln, die unterschiedliche Codierungen aufweisen unterschiedliche Bedienhandlungen freigeschaltet werden. So können z.B. mit einem Schlüssel welcher ein normaler Anwender besitzt nur Standardanwendungen freigeschaltet 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. parallel geschaltete Codeüberprüfer 31 und/oder Vergleichers 25 aufweisen, die jeweils einen unterschiedlichen Zugangscode überprüfen und ein jeweilig zugehöriges Zugangssignal ausgeben.

#### Patentansprüche

1. Schlüsselschalter, wobei der Schlüsselschalter eine erste Anregungseinrichtung (6) aufweist, welche ein erstes magnetisches Wechselfeld (B) erzeugt und eine erste Induktivität aufweist, wobei der Schlüsselschalter 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 ausgelesen wird.
2. Schlüsselschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der ersten Anregungseinrichtung (6) die erste Codierung (9) seriell vom Schlüsselschalter während des Einführvorgangs des Schlüssels (7) ausgelesen wird.
3. Schlüsselschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlüsselschalter mehrere in Einführrichtung (12) des Schlüssels (7) hintereinander angeordnete erste Anregungseinrichtungen (6a,6b,6c) aufweist mittels derer die erste Codierung (9) parallel vom Schlüsselschalter auslesen wird.
4. Schlüsselschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlüssel-

- schalter eine erste Anregungseinrichtung (6) aufweist, welche ein erstes magnetisches Wechselfeld (B) erzeugt und eine erste Induktivität aufweist, wobei der Schlüsselschalter eine zweite Anregungseinrichtung (6') aufweist, welche ein zweites magnetisches Wechselfeld (B') erzeugt und eine zweite Induktivität aufweist, wobei der Schlüsselschalter derart aufgebaut ist, dass mittels des ersten magnetischen Wechselfelds (B) eine erste Codierung (9) eines Schlüssels abtastbar ist, wobei die erste Codierung eine Änderung der ersten Induktivität der ersten Anregungseinrichtung (6) bewirkt und solchermassen die erste Codierung (9) vom Schlüsselschalter ausgelesen wird, wobei der Schlüsselschalter derart aufgebaut ist, dass mittels des zweiten magnetischen Wechselfelds (B') eine zweite Codierung (9') des Schlüssels 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 ausgelesen wird, wobei die erste und die zweite Codierung gleichzeitig ausgelesen werden, wobei der Schlüsselschalter mittels der ersten Codierung (9) die Lage des Schlüssels im Schlüsselschalter während des Einführvorgangs des Schlüssels ermittelt.
5. Schlüsselschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Anregungseinrichtung (6) als ein Joch (3) um das eine Spule (4) gewickelt ist, ausgebildet ist.
6. Schlüsselschalter nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spule (4) als Planarspule ausgebildet ist.
7. Schlüsselschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Codierung (9) und aus einem elektrisch leitenden und/oder magnetisierbaren Material ist.
8. Schlüsselschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Codierung (9) als Binärcodierung, Bar-Codierung, Multilevelcodierung oder als Analogcodierung ausgebildet ist.
9. Schlüsselschalter nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Codierung (9') als Analogcodierung ausgebildet ist.
10. Schlüsselschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlüsselschalter eine Frontplatte (11) mit einer Öffnung (14) zum Einführen des Schlüssels (7) aufweist, wobei auf der Innenseite des Schlüsselschalters 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.
11. Schlüsselschalter nach einem Ansprüche 5 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlüsselschalter eine Frontplatte (11) mit einer Öffnung (14) zum Einführen des Schlüssels (7) aufweist, wobei auf der Innenseite des Schlüsselschalters 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.
12. Schlüssel, wobei der Schlüssel ein nicht elektrisch leitendes und nicht magnetisierbares Trägerelement (8) aufweist, wobei an dem Trägerelement (8) eine erste Codierung (9) aus einem elektrisch leitenden und/oder magnetisierbaren Material angeordnet ist.
13. Schlüssel nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf dem Trägerelement (8) eine zweite Codierung (9') aus einem elektrisch leitenden und/oder magnetisierbaren Material angebracht ist.
14. Schlüssel nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Codierung als Binärcodierung, Bar-Codierung, Multilevelcodierung oder als Analogcodierung ausgebildet ist.
15. Schlüssel nach Anspruch 12, 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Codierung als Analogcodierung ausgebildet ist
16. Schlüssel nach Anspruch 12, 13, 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Codierung (9) mit einer lichtundurchlässigen Schicht (33) abgedeckt ist.
17. Schlüssel nach Anspruch 13, 14, 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Codierung (9') mit einer lichtundurchlässigen Schicht (33) abgedeckt ist.
18. Schlüsselschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **durch gekennzeichnet, dass** der Schlüsselschalter mehrere Zugangscodes aufweist, wobei der Schlüsselschalter bei Übereinstimmung eines Zugangscodes mit der ausgelesenen ersten und/oder zweiten Codierung in Abhängigkeit vom Zugangscod ein dem jeweiligen Zugangscod zugehöriges Zugangssignal ausgibt.
19. Bedieneinrichtung zur Bedienung einer Maschine und/oder Anlage aus der Automatisierungstechnik,

wobei die Bedienrichtung einen Schlüsselschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 11 aufweist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

8

FIG 1  
(Stand der Technik)

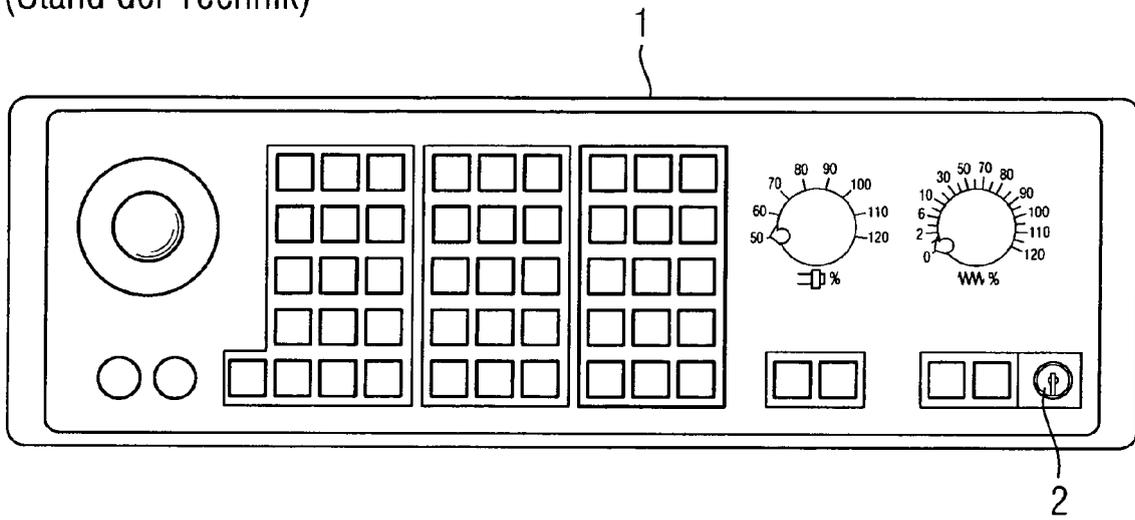


FIG 2

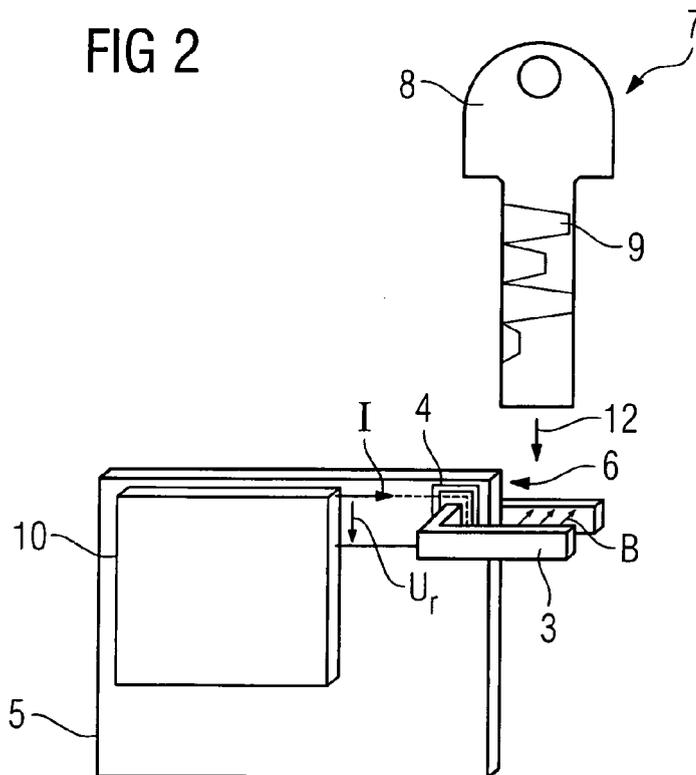


FIG 3

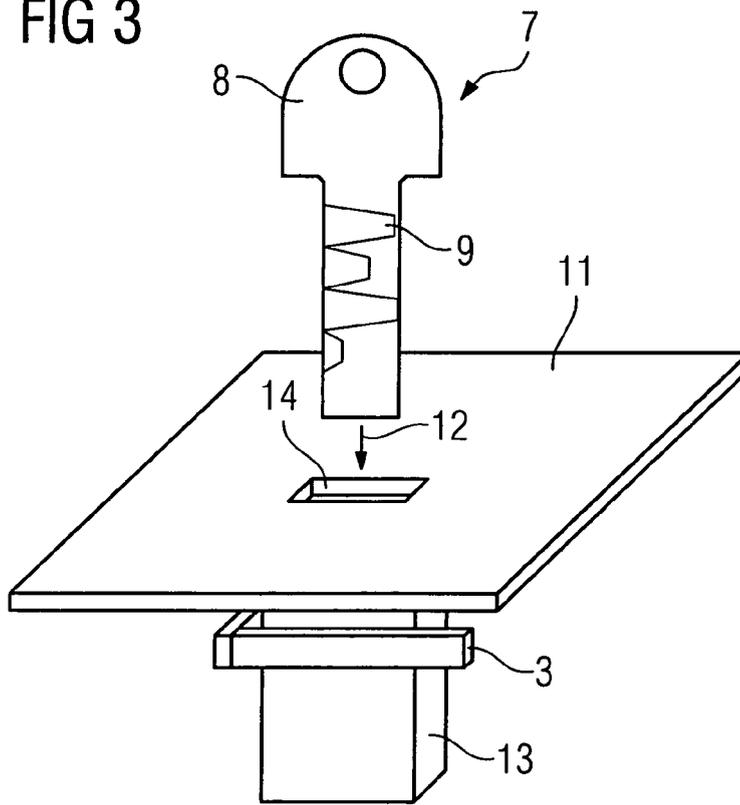


FIG 4

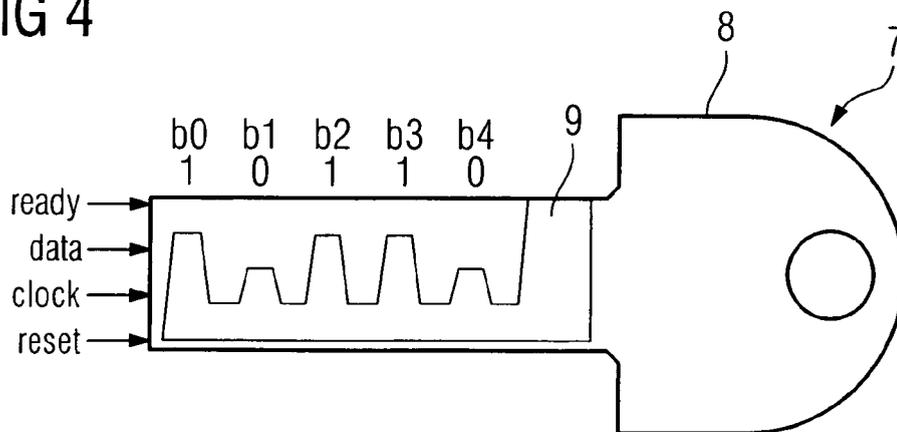


FIG 5

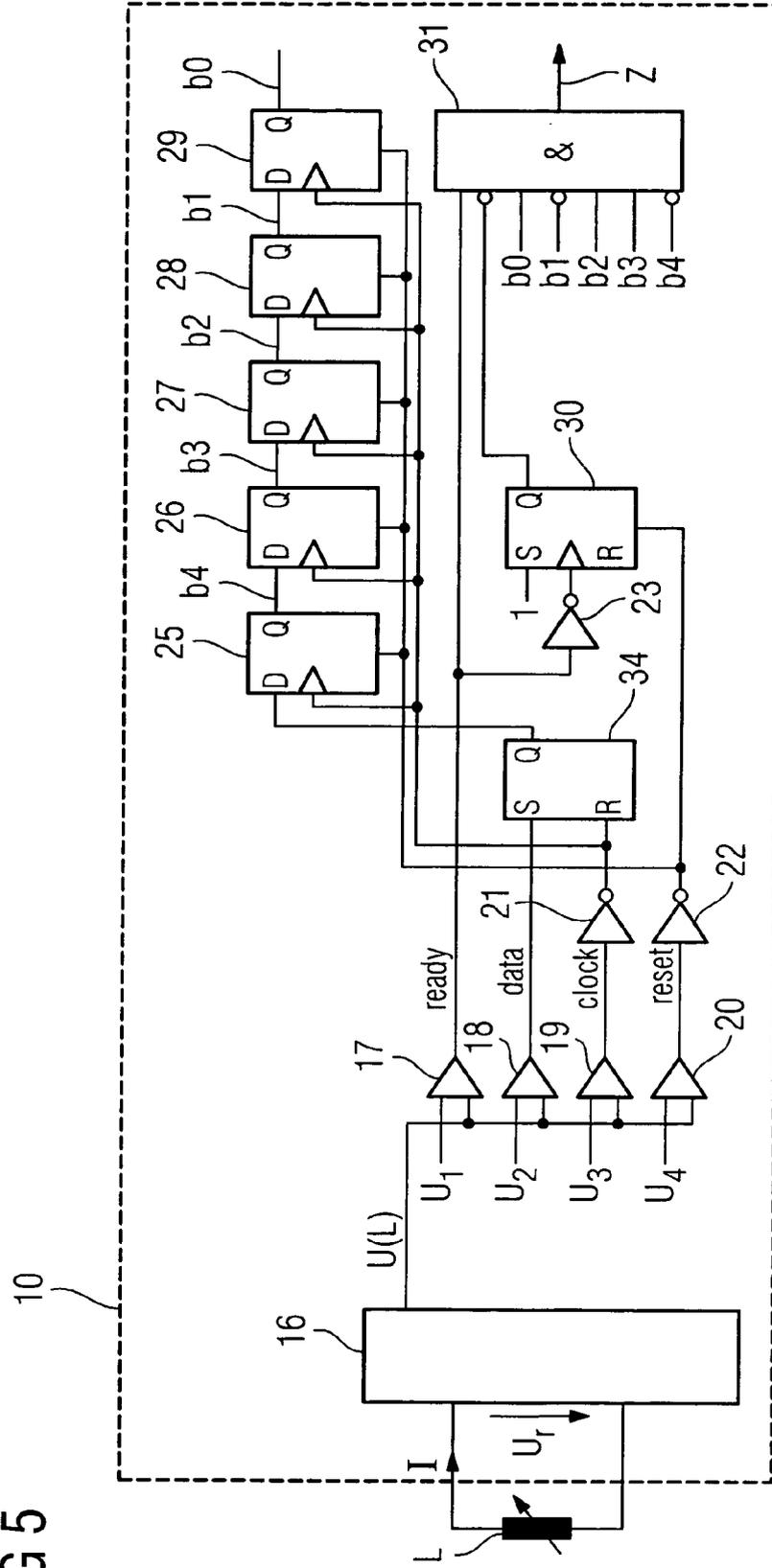


FIG 6

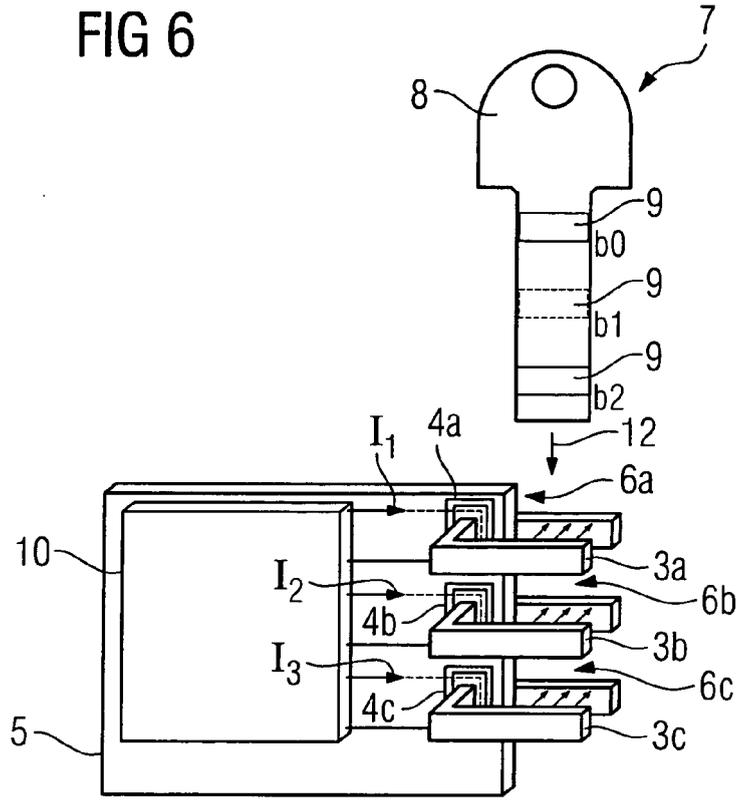


FIG 7

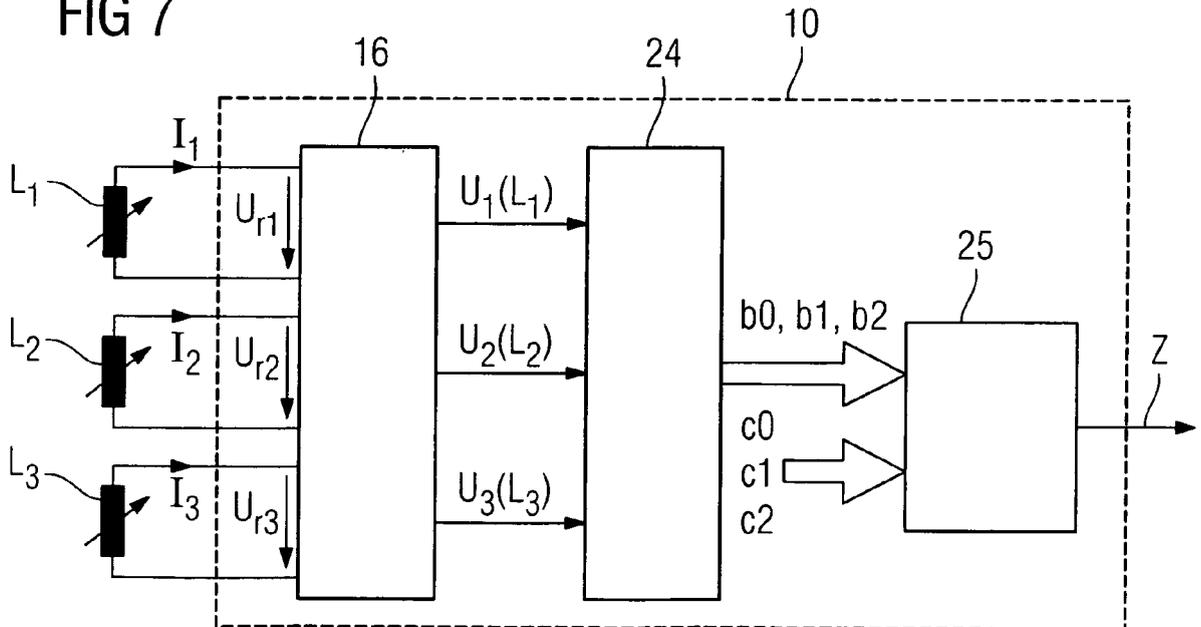




FIG 9

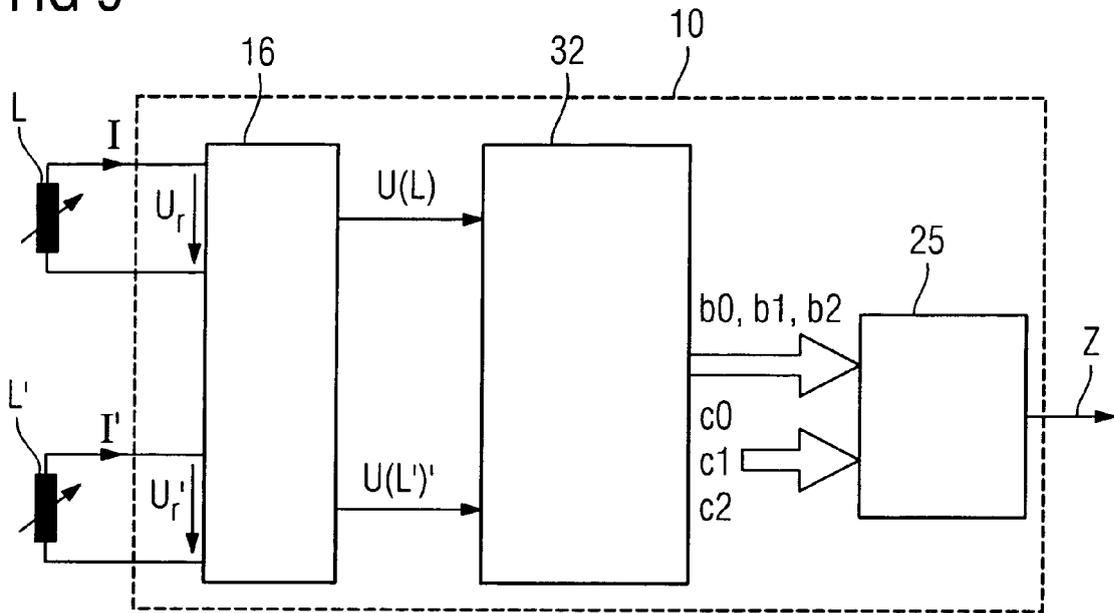


FIG 10

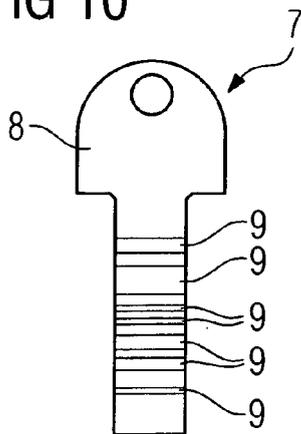
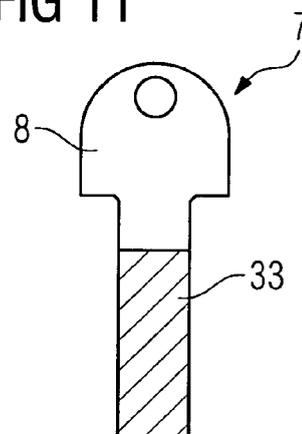


FIG 11





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X A	DE 195 44 722 C1 (SIEMENS AG [DE]) 17. April 1997 (1997-04-17) * das ganze Dokument *	1,2,5-8, 12,19 3,4, 9-11, 13-18	INV. G07C9/00
X	----- US 4 085 394 A (WEISENBURGER LAWRENCE P) 18. April 1978 (1978-04-18) * Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildungen *	1	
A	----- US 5 376 932 A (SAMOKINE GEORGES [FR] ET AL) 27. Dezember 1994 (1994-12-27) * das ganze Dokument *	1,12	
T	----- GB 2 273 128 A (CHUBB LIPS NEDERLAND BV [NL]) 8. Juni 1994 (1994-06-08)		
T	----- EP 0 514 772 A (TOKYO ELECTRIC CO LTD [JP]) 25. November 1992 (1992-11-25) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			G07C B60R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. Juni 2008	Prüfer Rother, Stefan
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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 anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
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			

EPC FORM 1503 03.82 (P04C03) 2

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 08 00 8284

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-06-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19544722 C1	17-04-1997	FR 2741850 A1	06-06-1997
US 4085394 A	18-04-1978	KEINE	
US 5376932 A	27-12-1994	AT 108854 T	15-08-1994
		CA 1323658 C	26-10-1993
		DE 68916879 D1	25-08-1994
		EP 0356334 A1	28-02-1990
		FR 2635809 A1	02-03-1990
		JP 2153178 A	12-06-1990
GB 2273128 A	08-06-1994	KEINE	
EP 0514772 A	25-11-1992	DE 69207480 D1	22-02-1996
		DE 69207480 T2	23-05-1996
		JP 2549774 B2	30-10-1996
		JP 4345716 A	01-12-1992
		US 5268560 A	07-12-1993

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82