



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 257 376 B2**

(12) **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch: **25.07.2001 Patentblatt 2001/30**

(51) Int Cl.7: **E05B 49/00, G07C 9/00**

(45) Hinweis auf die Patenterteilung: **06.11.1991 Patentblatt 1991/45**

(21) Anmeldenummer: **87111270.2**

(22) Anmeldetag: **04.08.1987**

(54) **Elektronische Schliessanlage mit mindestens einem Schloss, insbesondere für Kraftfahrzeuge**

Electronic locking system comprising at least a lock, particularly for motor cars

Installation de fermeture électronique comportant au moins une serrure, en particulier applicable aux véhicules automobiles

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

• **Proske, Arnost**
D-8080 Fürstenfeldbruck (DE)

(30) Priorität: **12.08.1986 DE 3627291**

(74) Vertreter: **Zedlitz, Peter, Dipl.-Inf. et al**
Patentanwalt,
Postfach 22 13 17
80503 München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.03.1988 Patentblatt 1988/09

(73) Patentinhaber:
• **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)
• **Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft**
80788 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 098 437 **EP-A- 0 103 791**
EP-A- 0 155 378 **EP-A- 0 162 962**
EP-A- 0 215 291 **EP-A- 0 219 060**
DE-A- 3 225 754 **FR-A- 2 536 781**

(72) Erfinder:
• **Bachhuber, Anton, Dipl.-Ing.**
D-8425 Neustadt/Donau (DE)

EP 0 257 376 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine elektronische Schließanlage gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 und ein Verfahren zur Nachsynchronisation gemäß Oberbegriff von Anspruch 9.

[0002] Grundlage des Betriebs von Schließanlagen dieser Art ist eine Initialisierung, durch die im Bezugsgeber des Empfängers eine Folge von Bezugsmarkierungen und im Markierungsgeber des Senders eine hierzu identische Folge von Sendemarkierungen fest vorgegeben wird. Der Bezugsgeber steht also nach der Initialisierung auf einer aktuellen Bezugsmarkierung, die identisch mit der aktuellen Sendemarkierung des Markierungsgebers im Sender ist. Die beiden Folgen werden dabei auf der Grundlage eines abgespeicherten Algorithmus und von Startparametern ermittelt, die per Zufallsprozeß festgelegt werden.

[0003] Bei jedem Sendevorgang gibt der Sender ein Sendesignal mit einer Sendemarkierung ab, das z.B. von einer Lumineszenzdiode im Infrarotbereich emittiert wird. Das Sendesignal wird im Empfänger in ein elektrisches Signal umgewandelt, aus dem der Empfänger die Sendemarkierung zurückgewinnt, die im Empfänger mit einer vom Bezugsgeber gelieferten Bezugsmarkierung verglichen wird. Sind Bezugsmarkierung und Sendemarkierung identisch, liegt eine Synchronisation zwischen Sender und Empfänger vor, und die Steuereinrichtung veranlaßt die Öffnung des Schlosses.

[0004] Bei fehlender Identität zwischen Bezugsmarkierung und Sendemarkierung, stellt eine Synchronisierereinheit im Empfänger die Synchronisation zwischen Bezugsgeber und Markierungsgeber unter bestimmten Bedingungen wieder her (Nachsynchronisation).

[0005] Eine fehlende Identität zwischen Bezugsmarkierung und Sendemarkierung kann z.B. dann auftreten, wenn der Sender eine Sendesignal abgibt, das den Empfänger nicht erreicht. In diesem Fall muß eine Nachsynchronisation des Bezugsgebers im Empfänger vorgenommen werden, um die Schließanlage zum Öffnen des Schlosses zu veranlassen.

[0006] Bei einer bekannten Schließanlage (EP-A-0 128 457) wird zur Nachsynchronisation eine zusätzliche Information im Sendesignal untergebracht, aus der der Empfänger entnehmen kann, auf welche Bezugsmarkierung der Bezugsgeber im Empfänger durch die Synchronisierereinheit nachsynchronisiert werden soll. Mit der Erzeugung und Auswertung der Zusatzinformation ist ein zusätzlicher Aufwand verbunden, ohne daß dem eine höhere Sicherheit gegenübersteht.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, bei fehlender Synchronisation zwischen Sender und Empfänger eine Nachsynchronisation in einfacher und zuverlässiger Weise so durchzuführen, daß eine Betätigung der elektronischen Schließanlage durch Unberechtigte mit hoher Wahrscheinlichkeit vermieden wird.

[0008] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch

die in den Ansprüchen 1 und 9 gekennzeichneten Merkmale gelöst.

[0009] Der Empfänger hat einen Speicher, z.B. einen RAM, in dem ein Ausschnitt aus der Folge von Sendemarkierungen - Sendefolge genannt -, die durch mehrmaliges Betätigen des Senders gebildet wird, abgespeichert wird. Der Empfänger vergleicht diese Sendefolge mit einer Bezugsfolge, die aus aufeinanderfolgenden von einem Bezugsgeber gelieferten Bezugsmarkierungen besteht, auf Identität. Die Bezugsfolge liegt dabei innerhalb eines Nachsynchronisationsbereichs, der sich über einen Ausschnitt aus der Folge von Bezugsmarkierungen erstreckt und mit der Bezugsmarkierung beginnt, auf die die erste desynchrone Sendemarkierung trifft. Stellt der Empfänger zwischen der Sendefolge und der Bezugsfolge innerhalb des Nachsynchronisationsbereichs Identität fest, synchronisiert die Synchronisierereinheit den Bezugsgeber auf die letzte Sendemarkierung der Sendefolge nach, und das Schloß der Schließanlage wird durch die Steuereinheit geöffnet.

[0010] In einem Fangbereich am Anfang des Nachsynchronisationsbereichs kann zusätzlich eine relativ kurze Folge von Bezugsmarkierungen - Fangfolge genannt - liegen, innerhalb der die Synchronisierereinheit zunächst eine zur empfangenen Sendemarkierung identische Bezugsmarkierung sucht. Bei Feststellung einer identischen Bezugsmarkierung innerhalb der Fangfolge synchronisiert die Synchronisierereinheit den Bezugsgeber innerhalb sehr kurzer Zeit auf die empfangenen Sendemarkierungen nach. Nur wenn keine Identität zwischen Sendemarkierung und Bezugsmarkierung innerhalb des Fangbereichs besteht, wird untersucht, ob eine zur empfangenen Sendefolge identische Bezugsfolge im verbleibenden Teil des Nachsynchronisationsbereichs existiert.

[0011] Das folgende Beispiel zeigt, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein Unberechtigter mit einem Sender das Schloß zu öffnen vermag (Einbrechwahrscheinlichkeit): Geht man davon aus, daß eine Sendemarkierung bzw. Bezugsmarkierung aus einem dualen Wort mit 24 Stellen besteht, ergeben sich maximal 2^{24} unterschiedliche Sendemarkierungen bzw. Bezugsmarkierungen. Die Wahrscheinlichkeit, daß ein Unberechtigter zufällig eine synchrone Sendemarkierung findet, beträgt also nur 2^{-24} , ist also ungefähr gleich $5,96 \times 10^{-8}$. Ist eine Fangfolge z.B. 100 Bezugsmarkierungen lang, ergibt sich für die Einbrechwahrscheinlichkeit ein Wert von $5,96 \times 10^{-6}$. Setzt man die Länge des Nachsynchronisationsbereichs abzüglich der Länge der Fangfolge mit 1000 Bezugsmarkierungen an und ist die Sendefolge zwei Sendemarkierungen lang, ergibt sich für die Einbrechwahrscheinlichkeit ein Wert von

$$(5,96 \times 10^{-8})^2 \times 10^3 = 5,96 \times 10^{-13}.$$

[0012] Durch eine Variation der Länge des Fangbereichs kann die Einbrechwahrscheinlichkeit weiter er-

niedrigt werden. Hierzu kann neben einer manuellen Einstellung der Länge durch den Benutzer z.B. ein Zufallsgenerator in der Synchronisereinheit des Empfängers untergebracht sein, der nach jeder Nachsynchronisation die Länge des Fangbereichs neu bestimmt.

[0013] Auch die Länge der Bezugsfolge, die der Empfänger zur Nachsynchronisation im Nachsynchronisationsbereich mit der empfangenen Sendefolge überprüft, kann vom Empfänger vorteilhafterweise selbsttätig, z. B. nach jeder erfolgten Nachsynchronisation, neu eingestellt werden.

[0014] Die Sicherheit des Verfahrens kann zusätzlich dadurch erhöht werden, daß die Länge des Nachsynchronisationsbereichs - z.B. nach jeder erfolgten Nachsynchronisation - vom Empfänger automatisch neu eingestellt wird. Dabei kann die Variation des Nachsynchronisationsbereichs entweder über eine Rechenvorschrift in der Synchronisereinheit festgelegt werden oder z.B. über einen Zufallsgenerator in der Synchronisereinheit generiert werden.

[0015] Der Empfänger kann zusätzlich ein Zeitgeber enthalten, das den Empfänger für eine Wartezeit sperrt, wenn eine Nachsynchronisation fehlschlägt; in dieser Wartezeit reagiert der Empfänger auf keine Sendemarkierung. Dem berechtigten Benutzer der Schließanlage ist dadurch die Möglichkeit gegeben, die Schließanlage nach Ablauf der Wartezeit ohne erneute Initialisierung durch eine neue Sendemarkierung zum Öffnen zu veranlassen.

[0016] Weitere vorteilhafte Variationen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

[0017] Die Erfindung wird anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen,

FIG 1 die räumliche Zuordnung von Sender und Empfänger,

FIG 2 ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels der Erfindung,

FIG 3 ein Flußdiagramm, das einen Algorithmus zur Erzeugung einer Bezugsmarkierung wiedergibt, und

FIG 4 ein Flußdiagramm, das die Auswertung von Sendemarkierungen in Empfänger nach FIG 2 angibt.

[0018] Gemäß FIG 1 und FIG 2 hat die Schließanlage eines Kraftfahrzeuges einen Sender 1 und einen Empfänger 2, der mit einem Schloß 3 des Kraftfahrzeugs verbunden und im Kraftfahrzeug in Nähe des Innenspiegels untergebracht ist.

[0019] Der Sender 1 hat einen Auslöser 12, z.B. einen Taster, der nach manueller Betätigung ein Auslösesignal AS an einen Markierungsgeber 11 abgibt, der mit dem Auslöser 12 verbunden ist.

[0020] Durch das Auslösesignal AS angeregt, erzeugt der Markierungsgeber 11 pro Betätigung mittels eines Algorithmus (FIG 3) eine aktuelle Sendemarkierung SM_i , die aus einem dualen Wort mit 24 Stellen be-

steht. Als Markierungsgeber 11 ist ein verbrauchsarmer CMOS-Ein-Chip-Mikrocomputer eingesetzt, der die Sendemarkierung SM_i als binäres Signal an einen Modulator 13 ausgibt, der einen Treibertransistor hat. Dieser schaltet im Takt des Binärsignals den Strom durch eine Lumineszenzdiode 14, die ein Sendesignal SI - dem damit die Sendemarkierung SM_i aufmoduliert ist - als Strahlung im Infrarotbereich an den Empfänger 2 im Kraftfahrzeug emittiert.

[0021] Der Empfänger 2 enthält als Empfangsstufe einen Fototransistor 21, der bei Empfang eines Sendesignals SI eine diesem entsprechendes Signal an einen Demodulator 22 weitergibt. Dieser liefert an seinem Ausgang wieder Impulse entsprechend der Sendemarkierung SM_i , die von einem Mikrorechner 23 weiterverarbeitet werden. Dieser enthält im wesentlichen einen Mikroprozessor 230, der durch entsprechende Programmierung als Synchronisereinheit wirkt. An ihn sind über einen BUS 231 vier Speicher (RAM) 232 bis 235, ein Zeitgeber 236, eine Steuereinheit 237, ein Startschalter 24 und ein Eingabeschalter 25 angeschlossen.

[0022] In den Speicher 232, im folgenden als Markierungsspeicher bezeichnet, legt der Prozessor 230 die nacheinander eingehenden Sendemarkierungen SM einer Sendefolge SF ab.

[0023] Der Speicher 233 dient als Bezugsgeber und enthält - gesteuert durch den Prozessor - abwechselnd nacheinander einen Altwert BM_o und einen Neuwert BM_i der Bezugsmarkierung BM . Der Neuwert $(BM_i)_x$ wird jeweils nach Empfang einer Sendemarkierung nach einem Algorithmus (FIG 3) aus dem Altwert $(BM_o)_{x-1}$ erzeugt. Dieser wird bei der Initialisierung mit Hilfe eines im Mikroprozessor enthaltenen Zufallsgenerators 2301 erzeugt oder nach einer fehlgeschlagenen Nachsynchronisation von dem Speicher 234 geliefert, der deshalb im folgenden als Altwertspeicher bezeichnet wird. Im synchronen Normalbetrieb und während des Versuchs einer Nachsynchronisation dient jeweils der letzte Neuwert $(BM_i)_{x-1}$ als Altwert $(BM_o)_{x-1}$ für die Ermittlung des nächsten Neuwertes $(BM_i)_x$.

[0024] Der Empfänger 2 hat einen Eingabeschalter 25 mit drei Schaltern, die mit dem BUS 231 verbunden sind: Mit einem Fangfolgeschalter ist die Länge des Fangbereichs FB, mit einem Bezugsfolgeschalter die Länge einer Bezugsfolge BF und mit einem Bereichsschalter die Länge des Nachsynchronisationsbereichs NB einstellbar.

[0025] Zur Initialisierung der Schließanlage wird der Mikrorechner 23 im Empfänger 2 mittels eines steckbaren Kabels 6 mit dem Sender 1 verbunden. Danach wird der Startschalter 24 für eine zufällige Zeitdauer manuell betätigt, die der Zufallsgenerator 2301 durch Hochzählen mißt. Nach Freigabe des Startschalters 24 liefert der Prozessor 230 ein binäres Zufallswort von z.B. sechs Byte Länge, dessen Wert von der Betätigungszeit des Startschalters 24 abhängt. Die ersten drei Byte dieses Zufallswortes bilden einen Altwert für die Bezugsmarkierung BM und werden in dem Bezugsgeber 233 ab-

gespeichert. Die letzten drei Byte bilden ein Teilwort HAZ, das im Speicher 235 - nachfolgend Zufallsspeicher genannt - abgespeichert wird. Dieses bei der Initialisierung gebildete Zufallswort (Altwert der Bezugsmarkierung und Teilwort HAZ) wird gleichzeitig über das Kabel 6 in den Markierungsgeber 11 des Senders 1 geladen. Jedes vom Sender 1 abgegebene Sendesignal SI hat daher eine Sendemarkierung SM_i , die durch die genannten Startparameter und einen Algorithmus bestimmt ist, der ebenfalls für Sender und Empfänger identisch ist.

[0026] Im Empfänger wird jede Sendemarkierung SM_i eines Sendesignals vom Mikrorechner in dem Markierungsspeicher 232 abgelegt, dessen Kapazität zur Aufnahme aller Sendemarkierungen einer Sendefolge bemessen ist. Mit Empfang der ersten Sendemarkierung SM_i nach der Initialisierung wird ein Neuwert der Bezugsmarkierung gebildet, und zwar ausgehend von den zuvor erwähnten Startparametern und dem Algorithmus, auf deren Basis die Sendemarkierung im Sender erzeugt wurde. Solange daher jede vom Sender abgegebene Sendemarkierung auch den Empfänger erreicht, sind Sendemarkierung und Neuwert der Bezugsmarkierung identisch. Stellt dies der Mikrorechner 23 fest, gibt er über die Steuereinheit 237 ein Öffnungssignal OS an das Schloß 3 ab (Synchronfall).

[0027] Anhand von FIG 3 wird ein Algorithmus zur Erzeugung des Neuwertes BM_i der Bezugsmarkierung aus dem jeweiligen Altwert BM_o mit Hilfe des Rechners 23 erläutert.

[0028] Nach Erhalt einer Sendemarkierung SM_x überprüft der Rechner 23 zunächst, ob der Altwert $(BM_o)_{x-1}$ der Bezugsmarkierung den Wert Null hat oder nicht. Ist dieser Wert gleich Null, wird zur ersten Stelle des Inhaltes des Bezugsgebers 233 eine logische Eins addiert (Punkt G in FIG 3).

[0029] Ist $(BM_o)_{x-1}$ dagegen ungleich Null, überprüft der Rechner 23, ob die vorletzte Stelle NLSB und die letzte Stelle LSB von $(BM_o)_{x-1}$ zusammen die Zahl 10 oder die Zahl 01 ergeben. Liegt eine dieser Zahlen vor, wird der Inhalt des Bezugsgebers 233 um eine Stelle nach rechts verschoben und eine Eins zur ersten Stelle MSB hinzuaddiert (Punkt G in FIG 3). Liegt die Zahl 10 oder 01 nicht vor, wird der Speicherinhalt von 233 nur um eine Stelle nach rechts verschoben.

[0030] Zum Inhalt des Bezugsgebers 233 wird jetzt das Teilwort HAZ aus dem Zufallsspeicher 235 hinzuaddiert. Damit liegt im Bezugsgeber 233 der Neuwert $(BM_i)_x$ der Bezugsmarkierung vor.

[0031] FIG 4 zeigt die Programmschritte zur Auswertung von Sendemarkierungen SM_x im Empfänger 2. Dabei wird davon ausgegangen, daß eine Sendefolge SF zwei Sendemarkierungen SM und eine Bezugsfolge BF zwei Bezugsmarkierungen BM lang ist. Die entsprechenden Schalter des Eingabeschalters 25 sind also auf den Wert 2 eingestellt.

[0032] Mit Empfang der ersten Sendemarkierung SM_x wird diese im Markierungsspeicher 232 und der Alt-

wert $(BM_o)_{x-1}$ im Altwertspeicher 234 abgelegt. Danach veranlaßt der Prozessor die Erzeugung des Neuwertes $(BM_i)_x$ der Bezugsmarkierung gemäß Algorithmus nach FIG 3 und legt ihn im Bezugsgeber 233 ab. Anschließend vergleicht der Prozessor 230 diesen Neuwert mit der Sendemarkierung SM_x auf Identität.

[0033] Ist diese Identität gegeben, sind als Sender und Empfänger synchron, verzweigt sich das Programm zum Punkt P: Danach gibt der Prozessor ein Synchronisierungssignal SYN an die Steuereinrichtung 237 ab, die dann mit einem Öffnungssignal OS das Schloß 3 öffnet.

[0034] Hat der Prozessor 230 festgestellt, daß keine Identität zwischen der ersten Sendemarkierung SM_x und der ersten Bezugsmarkierung $(BM_i)_x$ gegeben ist, untersucht er, ob innerhalb einer Fangfolge FF von m aufeinanderfolgenden Bezugsmarken am Anfang des Nachsynchronisationsbereichs NB eine zur - desynchronen - Sendemarkierung SM_x identische Bezugsmarkierung $(BM_i)_{x+p}$ existiert. Zur Erzeugung aufeinanderfolgender Bezugsmarkierungen $(BM_i)_{x+p}$ gemäß Algorithmus nach FIG 3 wird die in FIG 4 mit A bezeichnete Schleife so oft durchlaufen, bis entweder eine zu SM_x identische Bezugsmarkierung gefunden oder die Schleife m-mal durchlaufen ist, was gleich bedeutend mit dem Ende der Fangfolge ist.

[0035] Wurde innerhalb der Fangfolge keine identische Bezugsmarkierung gefunden, und liegt bereits eine zweite Sendemarkierung SM_{x+1} vor, wird nach einer zu SM_x identischen Bezugsmarkierung in dem an den Fangbereich FB anschließenden Teil des Nachsynchronisationsbereichs NB gesucht. Hierzu wird der auf m stehende Index um 1 erhöht und anschließend die Bezugsmarkierungen $(BM_i)_{x+p}$ gemäß FIG 3 in einer in FIG 4 mit B bezeichneten Schleife - ähnlich der Schleife A - erzeugt. Diese Schleife wird verlassen, sobald eine zu SM_x identische Bezugsmarkierung $(BM_i)_{x+p}$ gefunden ist oder nach y Durchläufen das Ende des Nachsynchronisationsbereichs erreicht ist.

[0036] Wird innerhalb des Nachsynchronisationsbereichs eine zu SM_x identische Bezugsmarkierung $(BM_i)_{x+p}$ gefunden, dann veranlaßt der Prozessor die Erzeugung der folgenden Bezugsmarkierung $(BM_i)_{x+p+1}$ gemäß Algorithmus nach FIG 3 und prüft, ob diese Bezugsmarkierung mit der Sendemarkierung SM_{x+1} identisch ist. Ist dies der Fall, ist die Nachsynchronisation gelungen und es werden die bereits beschriebenen und bei P beginnenden Schritte zum Öffnen des Schlosses vollzogen.

[0037] Wird dagegen innerhalb des Nachsynchronisationsbereichs keine zu SM_x oder zu SM_{x+1} identische Bezugsmarkierung gefunden, ist die Nachsynchronisation gescheitert. In diesem Fall wird der bei Eingang der ersten Sendemarkierung im Altwertspeicher 234 gesicherte Altwert $(BM_o)_{x-1}$ der Bezugsmarkierung in den Bezugsgeber 233 geladen, so daß der Identitätsvergleich bei Eingang neuer Sendemarkierungen - z.B. vom berechtigten zugehörigen Sender - von dem Alt-

wert $(BM_o)_{x-1}$ startet. Außerdem gibt der Prozessor ein Setzsignal SW an den Zeitgeber 236, der nach Ablauf einer programmierten Wartezeit ein Quittungssignal QW abgibt. Erst dann ist der Empfänger wieder empfangsbereit. In der Zwischenzeit zwischen fehlgeschlagener Nachsynchronisation und Abgabe des Quittungssignals ist dagegen der Empfänger gesperrt, so daß eingehende Sendemarkierungen SM nicht bearbeitet werden.

[0038] Prozessor 230, Zufallsgenerator 2301, Speicher 232 bis 235 und Steuereinrichtung 237 können in einer Funktionseinheit, z.B. einem Ein-Chip-Mikrorechner 23 mit maskenprogrammierbarem ROM zusammengefaßt sein.

Patentansprüche

1. Elektronische Schließanlage mit mindestens einem Schloß (3), insbesondere für Kraftfahrzeuge,

- mit einem Sender (1), der bei jedem Sendevorgang ein Sendesignal (SI) abgibt, das mit einer Sendemarkierung (SM) moduliert ist,
- mit einem Markierungsgeber (11) im Sender (1), der jedem Sendesignal (SI) eine Sendemarkierung (SM_i) aus einer Folge von Sendemarkierungen (SM) zuordnet,
- mit einem Empfänger (2), der ausgerüstet ist
 - mit einem Bezugsgeber (233), der eine aktuelle Bezugsmarkierung (BM_i) aus einer Folge von Bezugsmarkierungen (BM) liefert, die zu der Folge von Sendemarkierungen (SM) des Senders (1) identisch ist, und der durch jedes empfangene Sendesignal (SI) auf eine neue Bezugsmarkierung (BM_i) der Folge gesteuert wird,
 - und mit einer Steuereinheit (237), die bei Identität von Sendemarkierung (SM_i) und Bezugsmarkierung (BM_i) (Synchronisation) gesteuert durch die Synchronisierereinheit (23) das Schloß (3) öffnet,
 - mit einer Synchronisierereinheit (23), die nach jedem Sendesignal (SI) dessen aktuelle Sendemarkierung (SM_i) mit der vom Bezugsgeber (233) gelieferten Neuwert (BM_i) der Bezugsmarkierung vergleicht und bei fehlender Identität die Synchronisation von Sender (1) und Empfänger (2) wieder herstellt (Nachsynchronisation), wenn die Sendemarkierung (SM_i) und der Neuwert der Bezugsmarkierung innerhalb eines Nachsynchronisationsbereichs (NB) liegen, der sich über einen Ausschnitt aus der Folge von Bezugsmarkierungen (BM) erstreckt,

dadurch gekennzeichnet,

- daß die Synchronisierereinheit (23) einen Markierungsspeicher (232) hat, in dem eine Sendefolge (SF) abgespeichert wird, die aus den Sendemarkierungen (SM) von n aufeinanderfolgenden Sendesignalen (SI) besteht, und
- daß die Synchronisierereinheit (23) derart ausgestaltet ist, daß sie den Bezugsgeber (233) auf diejenige Bezugsmarkierung (BM_i) , die identisch mit der n-ten Sendemarkierung (SM) der Sendefolge (SF) ist, dann nachsynchronisiert, wenn innerhalb des Nachsynchronisationsbereichs (NB) eine Bezugsfolge (BF) aus n Bezugsmarkierungen (BM) vorliegt, die mit der Sendefolge (SF) identisch ist.

2. Elektronische Schließanlage nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

- daß die Synchronisierereinheit (23) den Bezugsgeber (233) bei fehlender Synchronisation dann auf eine zur empfangenen Sendemarkierung (SM_i) identische Bezugsmarkierung (BM_i) nachsynchronisiert, wenn diese Sendemarkierung (SM_i) innerhalb einer Fangfolge (FF) von Bezugsmarkierungen (BM) vorhanden ist, die sich nur über einen Teil des Nachsynchronisationsbereichs (NB) an dessen Anfang erstreckt.

3. Elektronische Schließanlage nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

- daß die Länge der Fangfolge (FF) im Empfänger (2) einstellbar ist.

4. Elektronische Schließanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

- daß die Länge der Bezugsfolge (BF) im Empfänger (2) einstellbar ist.

5. Elektronische Schließanlage nach einem der obenstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

- daß die Länge des Nachsynchronisationsbereichs (NB) im Empfänger (2) einstellbar ist.

6. Elektronische Schließanlage nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

- daß ein Zeitgeber (236) im Empfänger (2) vorgesehen ist, der von der Synchronisierereinheit (23) angesteuert wird und den Empfänger (2) während einer Wartezeit sperrt, wenn innerhalb des Nachsynchronisationsbereichs (NB) keine Nachsynchronisation möglich ist.

7. Elektronische Schließanlage nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

- daß ein Altwertspeicher (234) vorgesehen ist, in dem der Jeweils letzte Altwert (BM_0) der Bezugsmarkierung abgelegt ist, und
- daß die Synchronisiereinheit (23) den Bezugsgeber (237) nach fehlgeschlagener Nachsynchronisation auf diesen Altwert einstellt.

8. Empfänger für eine elektronische Schließanlage für mindestens ein Schloß (3), insbesondere für ein Kraftfahrzeug, gekennzeichnet durch

- a) einen Sensor (21) zur Aufnahme eines Sendesignals (SI),
- b) einen Bezugsgeber (233), der eine Bezugsmarkierung (BM_i) aus einer Folge von Bezugsmarkierungen liefert, die zu der Folge von Sendemarkierungen (SM) eines Senders (1) identisch ist, und der durch jedes empfangene Sendesignal (SI) auf eine neue Bezugsmarkierung (BM_i) der Folge steuerbar ist;
- c) eine Synchronisiereinheit (23), die nach jedem Sendesignal (SI) dessen Sendemarkierung (SM) mit der gerade vom Bezugsgeber (21) gelieferten Bezugsmarkierung (BM_i) vergleicht und bei fehlender Identität die Synchronisation von Sender (1) und Empfänger (2) wieder herstellt (Nachsynchronisation), wenn Sendemarkierung (SM_i) und Bezugsmarkierung (BM_i) innerhalb eines Nachsynchronisationsbereichs (NB) liegen, der sich über einen Ausschnitt aus der Folge von Bezugsmarkierungen (BM) erstreckt.
- d) eine Steuereinheit (237), die bei Identität beider Markierungen (SM_i , BM_i) gesteuert durch die Synchronisiereinheit (23) das Schloß (3) öffnet;

9. Verfahren zur Nachsynchronisation von Empfänger (2) und Sender (1) einer elektronischen Schließanlage mit mindestens einem Schloß (3), insbesondere für Kraftfahrzeuge, wobei

- der Sender (1) bei jedem Sendevorgang ein Sendesignal (SI) abgibt, das mit einer Sendemarkierung (SM) aus einer Folge von Sendemarkierungen moduliert ist,
- im Empfänger (2) durch jedes Sendesignal (SM_i) ein Neuwert (BM_i) der Bezugsmarkierung (BM_i) aus einer Folge von Bezugsmarkierungen (BM) eingestellt wird, die mit der Folge von Sendemarkierungen (SM) identisch ist,
- im Empfänger (2) jede aktuelle Sendemarkierung (SM_i) mit dem Neuwert (BM_i) der Bezugsmarkierung verglichen wird und
- - bei gegebener Identität das Schloß geöffnet wird und

- - bei fehlender Identität diese durch eine Nachsynchronisation des Senders wiederhergestellt wird, wenn innerhalb eines Nachsynchronisationsbereiches (NB), der sich über einen Ausschnitt aus der Folge von Bezugsmarkierungen (BM) erstreckt, eine Bezugsmarkierung (BM) liegt, die mit einer aktuellen Sendemarkierung (SM_i) identisch ist

dadurch gekennzeichnet,

- daß im Empfänger eine Sendefolge (SF) abgespeichert wird, die aus den Sendemarkierungen (SM) von n aufeinanderfolgenden Sendesignalen (SI) besteht und, daß die Nachsynchronisation dann durchgeführt wird, wenn innerhalb des Nachsynchronisationsbereiches (NB) eine Bezugsfolge (BF) aus n Bezugsmarkierungen (BM) vorliegt, die mit der Sendefolge (SF) identisch ist.

Claims

1. Electronic locking system having at least one lock (3), in particular for motor vehicles,

- having a transmitter (1) which, at each transmission operation, outputs a transmission signal (SI) which is modulated with a transmission marker (SM),
- having a marker signal transmitter (11) in the transmitter (1) which assigns each transmission signal (SI) a transmission marker (SM_i) composed of a sequence of transmission markers (SM),
- having a receiver (2) which is equipped

- - with a reference transmitter (233) which supplies a current reference marker (BM_i) composed of a sequence of reference markers (BM) which is identical to the sequence of transmission markers (SM) of the transmitter (1) and which is made to progress to a new reference marker (BM_i) of the sequence by each received transmission signal (SI),
- - and having a control unit (237) which opens the lock (3), under the control of the synchronization unit (23), when there is identity between the transmission marker (SM_i) and reference marker (BM_i) (synchronization),
- - having a synchronization unit (23) which, after each transmission signal (SI), compares the current transmission marker (SM_i) of said transmission signal (SI) with

the new value (BM_i), supplied by the reference signal transmitter (233), of the reference marker and in the absence of identity restores the synchronization (resynchronization) of the transmitter (1) and receiver (2) if the transmission marker (SM_i) and the new value of the reference marker lie within a resynchronization range (NB) which extends over a portion composed of the sequence of reference markers (BM),

characterized

- in that the synchronization unit (23) has a marker memory (232) in which a transmission sequence (SF) which is composed of the transmission markers (SM) of n successive transmission signals (SI) is stored, and
 - in that the synchronization unit (23) is configured in such a way that it resynchronizes the reference signal transmitter (233) to that reference marker (BM_i) which is identical to the n-th signal marker (SM) of the transmission sequence (SF) if contained within the resynchronization range (NB) there is a reference sequence (BF) of n reference markers (BM) which is identical to the transmission sequence (SF).
2. Electronic locking system according to Claim 1, characterized in that the synchronization unit (23) resynchronizes the reference signal transmitter (233) when there is an absence of synchronization to a reference marker (BM_i) which is identical to the received transmission marker (SM_i) if this transmission marker (SM_i) is present within a capture sequence (FF) of reference markers (BM) which extends over just one part of the resynchronization range (NB) at its beginning.
 3. Electronic locking system according to Claim 2, characterized in that the length of the capture sequence (FF) can be set in the receiver (2).
 4. Electronic locking system according to one of Claims 1 to 3, characterized in that the length of the reference sequence (BF) can be set in the receiver (2).
 5. Electronic locking system according to one of the abovementioned claims, characterized in that the length of the resynchronization range (NB) can be set in the receiver (2).
 6. Electronic locking system according to Claim 1 or 2, characterized in that a timer (236) is provided in the receiver (2), said timer (236) being actuated by the synchronization unit (23) and disabling the receiver (2) during a waiting time if resynchronization

is not possible within the resynchronization range (NB).

7. Electronic locking system according to Claim 6, characterized
 - in that an old value memory (234) is provided in which the respective last old value (BM_o) of the reference marker is stored, and
 - in that the synchronization unit (23) sets the reference signal transmitter (237) to this old value after resynchronization has failed.
8. Receiver for an electronic locking system for at least one lock (3), in particular for a motor vehicle, characterized by
 - a) a sensor (21) for picking up a transmission signal (SI),
 - b) a reference signal transmitter (233) which supplies a reference marker (BM_i) composed of a sequence of reference markers which is identical to the sequence of transmission markers (SM) of a transmitter (1) and which can be made to progress to a new reference marker (BM_i) of the sequence by means of each received transmission signal (SI);
 - c) a synchronization unit (23) which, after each transmission signal (SI), compares the transmission marker (SM) of said transmission signal with the reference marker (BM_i) just supplied by the reference signal transmitter (21) and in the absence of identity restores the synchronization (resynchronization) of the transmitter (1) and receiver (2) if the transmission marker (SM_i) and reference marker (BM_i) lie within a resynchronization range (NB) which extends over a portion composed of the sequence of reference markers (BM).
 - d) a control unit (237) which opens the lock (3) under the control of the synchronization unit (23) when there is identity between the two markers (SM_i , BM_i).
9. Method for resynchronizing the receiver (2) and transmitter (1) of an electronic locking system having at least one lock (3), in particular for motor vehicles, in which
 - at each transmission operation the transmitter (1) outputs a transmission signal (SI) which is modulated with a transmission marker (SM) composed of a sequence of transmission markers,
 - a new value (BM_i) of the reference marker (BM_i) composed of a sequence of reference markers (BM) which is identical to the sequence of transmission markers (SM) is set in the receiver (2)

by means of each transmission signal (SM_i),
 - each current transmission marker (SM_i) is compared with the new value (BM_i) of the reference marker in the receiver (2), and

- - the lock is opened given identity, and
- - in the absence of identity, identity is restored by resynchronizing the transmitter if a reference marker (BM) which is identical to a current transmission marker (SM_i) is present within a resynchronization range (NB) which extends over a portion composed of the sequence of reference markers (BM),

characterized

in that a transmission sequence (SF) which is composed of transmission markers (SM) of n successive transmission signals (SI) is stored in the receiver, and

in that the resynchronization is carried out if a reference sequence (BF) composed of n reference markers (BM) which is identical to the transmission sequence (SF) is present within the resynchronization range (NB).

Revendications

1. Installation de fermeture électronique comportant au moins une serrure (3), de préférence pour des véhicules automobiles, comprenant

- un émetteur (1) qui, lors de chaque opération d'émission, envoie un signal d'émission (SI), qui est modulé par une marque d'émission (SM),
- un générateur de marques (11) situé dans l'émetteur (1) et qui associe à chaque signal d'émission (SI) une marque d'émission (SM_i) tirée d'une suite de marques d'émission (SM),
- un récepteur (2) qui est pourvu
 - - d'un générateur de référence (233), qui délivre une marque actuelle de référence (BM_i) tirée d'une suite de marques de référence (BM), qui est identique à la suite de marques d'émission (SM) de l'émetteur (1) et qui est commandé, par chaque signal d'émission reçu (SI), sur une nouvelle marque de référence (BM_i) de la suite,
 - - et d'une unité de commande (237) qui, en cas d'égalité entre la marque d'émission (SM_i) et la marque de référence (BM_i) (synchronisation), ouvre la serrure (3) d'une manière commandée par l'unité de synchronisation (23),

- - et d'une unité de synchronisation (23), qui, après chaque signal d'émission (SI), compare la marque actuelle d'émission (SM_i) de ce signal à la nouvelle valeur (BM_i), délivrée par le générateur de référence (233), de la marque de référence et, dans le cas où il n'y a pas identité, rétablit la synchronisation de l'émetteur (1) et du récepteur (2) (post-synchronisation) lorsque les marques d'émission (SM_i) de la nouvelle valeur de la marque de référence sont situées dans une plage de post-synchronisation (NB), qui s'étend sur une section de la suite de marques de référence (BM),

caractérisée par le fait

- que l'unité de synchronisation (23) possède une mémoire de marques (232), dans laquelle est mémorisée une suite d'émission (SF) qui est constituée par les marques d'émission (SM) de n signaux d'émission successifs (SI), et
- que l'unité de synchronisation (23) est agencée de telle sorte qu'elle réalise la post-synchronisation du générateur de référence (233) sur la marque de référence (BM_i) qui est identique à la n-ème marque d'émission (SM) de la séquence d'émission (SF), lorsque pendant la plage de post-synchronisation (NB) apparaît une suite de références (BF) formée par n marques de référence (BN) et qui est identique à la suite d'émission (SF).

2. Installation de fermeture électronique suivant la revendication 1, caractérisée par le fait que l'unité de synchronisation (23) réalise la post-synchronisation du générateur de référence (233), en cas d'absence de synchronisation, sur une marque de référence (BM_i) identique à la marque d'émission (SM_i) reçue, lorsque cette marque d'émission (SM_i) est présente à l'intérieur d'une séquence de captage (FF) de marques de référence (BM) qui s'étend uniquement sur une partie de la plage de post-synchronisation (NB), au début de cette dernière.

3. Installation de fermeture électronique suivant la revendication 2, caractérisée par le fait que la longueur de la suite d'accrochage (FF) est réglable dans le récepteur (2).

4. Installation de fermeture électronique suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisée par le fait que la longueur de la suite de référence (BF) est réglable dans le récepteur (2).

5. Installation de fermeture électronique suivant l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que la longueur de la plage de post-synchro-

- nisation (NB) est réglable dans le récepteur (2).
6. Installation de fermeture électronique suivant la revendication 1 ou 2, caractérisée par le fait qu'il est prévu, dans le récepteur (2), une minuterie (236) qui est commandée par l'unité de synchronisation (23) et qui bloque le récepteur (2) pendant un intervalle de temps d'attente lorsqu'aucune post-synchronisation n'est possible pendant la plage de post-synchronisation (NB).
7. Installation de fermeture électronique suivant la revendication 6, caractérisée par le fait
- qu'il est prévu une mémoire de valeurs anciennes (234), dans laquelle la dernière valeur ancienne (BM_o) de la marque de référence est mémorisée, et
 - que l'unité de synchronisation (23) règle le générateur de référence (237) sur cette valeur ancienne, lorsque la post-synchronisation a échoué.
8. Récepteur pour une installation de fermeture électronique pour au moins une serrure (3), de préférence pour un véhicule automobile, caractérisé par
- a) un capteur (21) servant à recevoir un signal d'émission (SI),
 - b) un générateur de référence (233), qui délivre une marque de référence (BM_i) à partir d'une suite de marques de référence qui est identique à la suite de marques d'émission (SM) dans l'émetteur (1) et qui peut être commandée par chaque signal d'émission reçu (SI) sur une nouvelle marque de référence (BM_i) de la suite;
 - c) une unité de synchronisation (23) qui, après chaque signal d'émission (SI), compare la marque d'émission (SM) de ce signal à la marque de référence (BM_i) précisément délivrée par le générateur de référence (21) et, en cas d'absence d'identité, rétablit la synchronisation de l'émetteur (1) et du récepteur (2) (post-synchronisation), lorsque la marque d'émission (SM_i) et la marque de référence (BM_i) sont situées à l'intérieur d'une plage de post-synchronisation (NB) qui s'étend sur une section de la suite de marques de référence (BM),
 - d) une unité de commande (237) qui, en cas d'égalité des deux marques (SM_i , BM_i), ouvre la serrure (3) d'une manière commandée par l'unité de synchronisation (23).
9. Procédé pour réaliser la post-synchronisation d'un récepteur (2) et d'un émetteur (1) d'une installation de fermeture électronique comportant au moins une serrure (3), de préférence pour des véhicules automobiles, et selon lequel
- l'émetteur (1) délivre, lors de chaque opération d'émission, un signal d'émission (SI) qui est modulé par une marque d'émission (SM) tirée d'une suite de marques d'émission,
 - dans le récepteur (2), une nouvelle valeur (BM_i) de la marque de référence (BM_i) tirée d'une suite de marques de référence (BM), qui est identique à la suite de marques d'émission (SM), est réglée par chaque signal d'émission (SM_i),
 - dans le récepteur (2), chaque actuelle d'émission (SM_i) est comparée à la nouvelle valeur (BM_i) de la marque de référence, et
 - en cas d'identité, la serrure est ouverte, et
 - en cas d'absence d'identité, cette identité est rétablie au moyen d'une post-synchronisation de l'émetteur, lorsqu'à l'intérieur d'une plage de post-synchronisation (NB), qui s'étend sur une section tirée de la suite de marques de référence (BM), est située une marque de référence (BM), qui est identique à une marque d'émission (SM_i),
- caractérisé par le fait
- que dans le récepteur est mémorisée une suite d'émission (SF) qui est constituée par les marques d'émission (SM) de n signaux successifs d'émission (SI),
- que la post-synchronisation est exécutée lorsque dans la plage de post-synchronisation (NB) est présente une suite de références (BF) formée de n marques de référence (BM) et qui est identique à la suite d'émission.

FIG 1

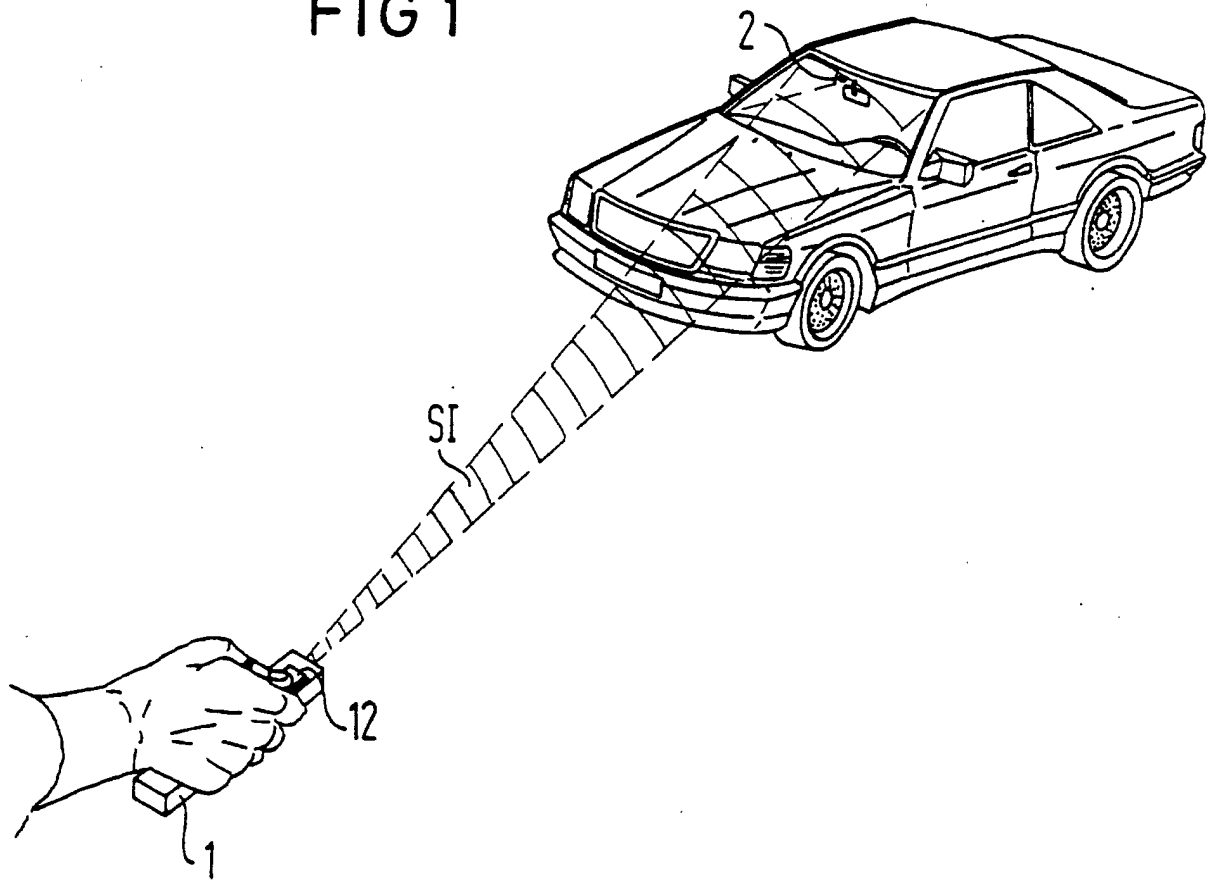


FIG 2

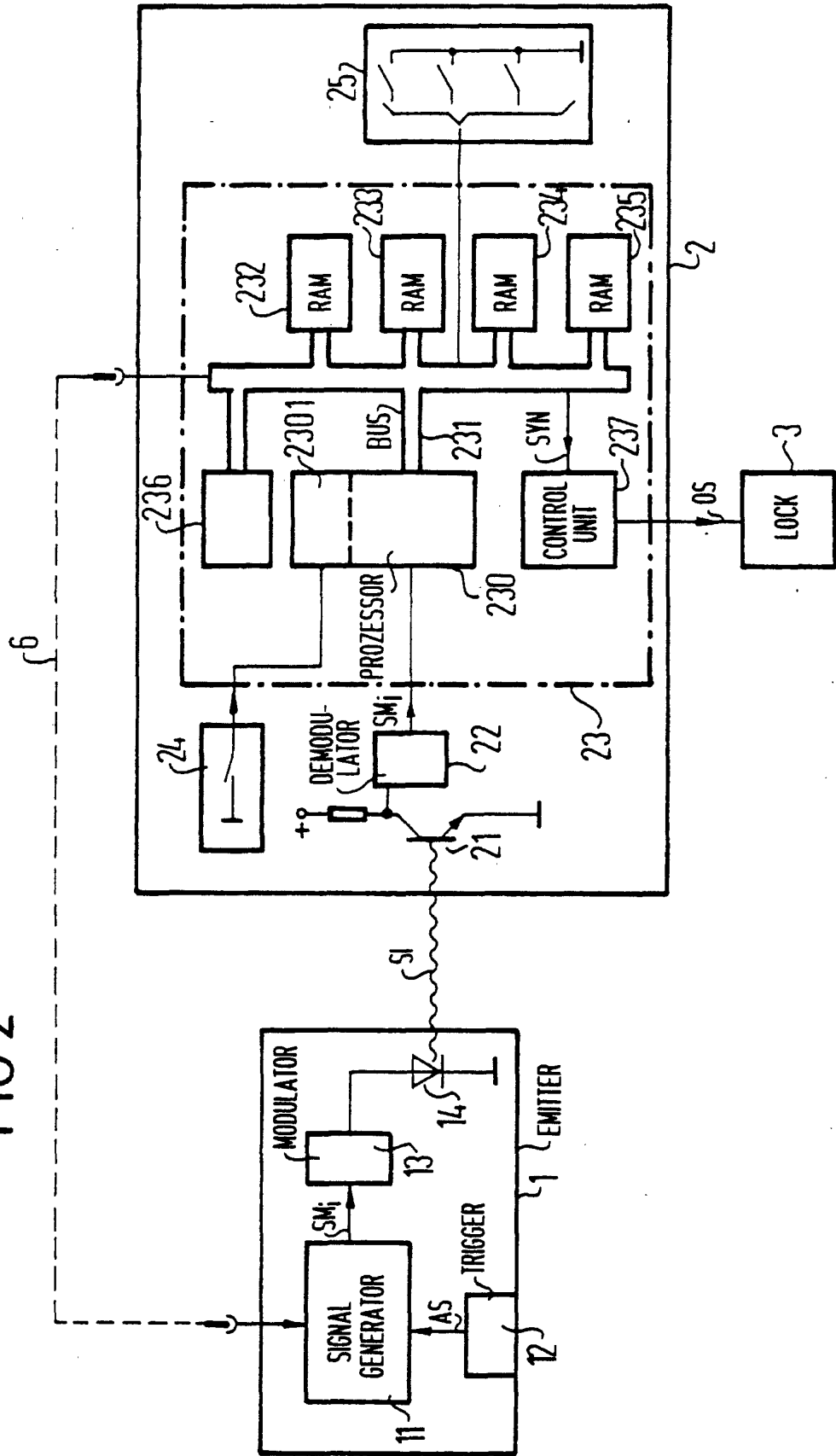


FIG 3

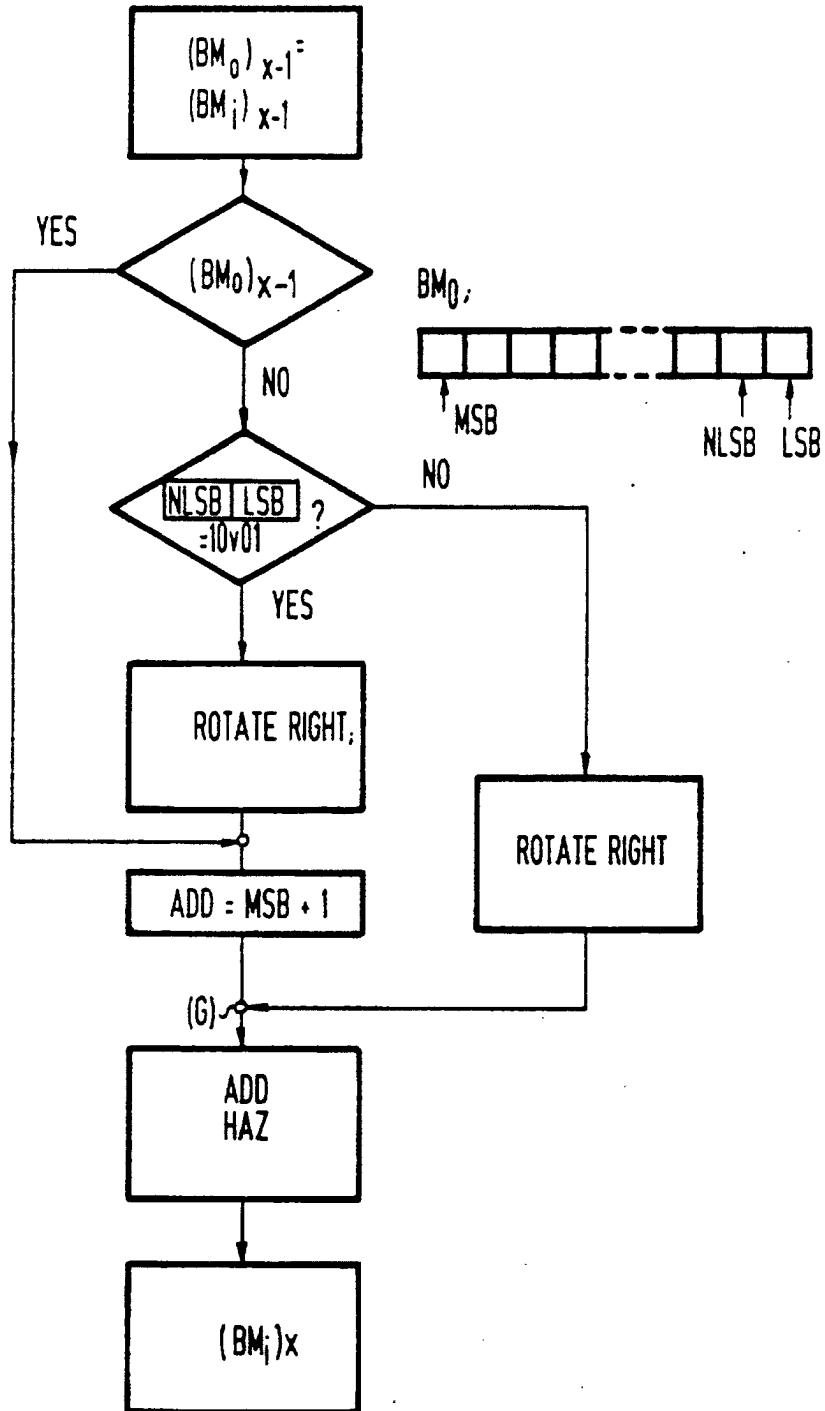


FIG 4

