



⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
22.03.95 Patentblatt 95/12

⑤① Int. Cl.⁶ : **G07C 5/10**

②① Anmeldenummer : **91109374.8**

②② Anmeldetag : **07.06.91**

⑤④ **Einrichtung zur Datenerfassung in einem Kraftfahrzeug.**

③⑩ Priorität : **19.06.90 DE 4019507**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DE-A- 3 416 724
DE-A- 3 702 718
DE-C- 3 630 448
US-A- 4 250 487

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
27.12.91 Patentblatt 91/52

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
22.03.95 Patentblatt 95/12

⑦③ Patentinhaber : **Mannesmann Kienzle GmbH**
(HR B1220)
Heinrich-Hertz-Strasse 45
D-78052 Villingen-Schwenningen (DE)

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

⑦② Erfinder : **Salomonsson, Ove, Ing. (TH)**
Granhultsvägen 1 c
S-56027 Tenhult (SE)
Erfinder : **Bacic, Helmut, Dipl.-Ing. (FH)**
Burgstrasse 18
W-7744 Königfeld (DE)
Erfinder : **Gruler, Martin, Dipl.-Ing. (FH)**
Bühlweg 3
W-7209 Aixheim (DE)

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
WO-A-84/03359
DE-A- 3 021 997
DE-A- 3 032 432
DE-A- 3 248 192

EP 0 462 464 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Datenerfassung in einem Kraftfahrzeug mit einem Mikrocomputer und einem Datenspeicher, in welchen taktgesteuert fortlaufend Daten eingeschrieben werden, sowie mit Mitteln zum manuellen Eingeben einer Unfall oder eine unfallnahe Situation kennzeichnenden Information.

Die Datenerfassung in Kraftfahrzeugen umfaßt im Hinblick auf eine Beurteilung der Transportleistung das Aufzeichnen von fahrtabhängigen Daten, wie zurückgelegte Strecken, die dabei gefahrenen Geschwindigkeiten, die Motordrehzahlen sowie den Kraftstoffverbrauch, aber auch das Festhalten kritischer und sicherheitsrelevanter Daten von Betriebszuständen beispielsweise bezgl. des Reifendrucks, der Bremsbelagstärken oder der Achslasten. Die Forderung nach Überprüfbarkeit der Einhaltung der Arbeitszeitrichtlinien, der sog. Sozialvorschriften, macht ferner das Ermitteln der Arbeitszeitdaten, d. h. der Lenkzeiten, der Bereitschaftszeiten und Ruhezeiten erforderlich. Zusätzlich soll die Datenerfassung auch das Erkennen und Auswerten von Unfällen und unfallnahen Situationen ermöglichen, d. h. gegenüber dem Aufzeichnungstakt für die Beurteilung von Transportleistung und der Einhaltung von Verkehrs- und Arbeitszeitvorschriften Aufzeichnungen mit einer wesentlich höheren Auflösung der Geschwindigkeits- und/oder Streckenwerte oder von Beschleunigungswerten bieten.

So ist es, abgesehen von ausschließlich als Unfallschreiber bzw. Unfallspeicher ausgebildeten Geräten üblich, in dem Datenspeicher von Datenerfassungsggeräten beispielsweise auch von herkömmlichen Fahrschreibern, wenn diese mit einem Datenspeicher ausgerüstet sind, oder in solchen, die für die Ausgabe von Druckbelegen und die Benutzung fahrerbezogener Datenkarten vorgesehen sind, einen Speicherbereich vorzusehen, in dem Strecken- und/oder Zeitwerte mit höherer Auflösung eingeschrieben und fortlaufend wieder gelöscht werden, so daß lediglich ein festgelegter Restweg bzw. Letztzeitbereich mit gegebenenfalls einer Nachlaufzeit erfaßt ist.

Spezielle Unfallschreiber, bei denen vorzugsweise mittels Beschleunigungssensoren Unfalldaten ermittelt und zeitbasiert relativ kurzzeitig abgespeichert werden, wobei zusätzliche Zustandsinformationen über beispielsweise Bremsbetätigung, Blinkerfunktion und Beleuchtung als Interpretationshilfen erfaßt werden sollten, speichern die Unfalldaten dann fest ab, wenn am Fahrzeug tatsächlich Beschleunigungen wirksam werden, die außerhalb noch möglicher, durch Straßenbeschaffenheit und Fahrdynamik hervorgerufener Beschleunigungen liegen, d. h. bei echten, unfallbedingten Stößen. Diese Vorgehensweise ist deshalb zweckmäßig, weil damit die Prozessor- und Speicherplatzkapazität auf Unfallsituationen

beschränkt werden kann, d. h. auf solche Situationen, die Schäden und Verletzungen hervorrufen können und somit versicherungsrelevant sind.

Demgegenüber sind Verkehrssituationen bekannt, bei welchen es nicht zu einem Zusammenstoß kommt oder die Stoßenergie nicht ausreicht, um die automatisch wirksam werdende Registrierung auszulösen, es andererseits aber wünschenswert ist, daß diese Unfälle oder diese unfallnahen Situationen für eine eventuelle spätere Rekonstruktion festgehalten werden können, beispielsweise in dem Fall, in dem ein Fahrer beschuldigt wird, durch zweifelhaftes Manövrieren seines Fahrzeuges einen Unfall eines anderen Fahrzeuges oder eine Kollision zweier anderer Fahrzeuge verursacht zu haben. Umgekehrt kann das Fahrverhalten eines anderen Fahrzeuges zu einem verkehrsgefährdenden Ausweichmanöver, vor allem bei winterlichen Straßenverhältnissen zum Schleudern oder aber zu einem rettenden Ausweichen außerhalb der Straße führen, was in den meisten Fällen nicht ohne einen Schaden am Fahrzeug abläuft. Auch die Straße querendes Wild, überraschende Reaktionen eines Fahrradfahrers oder spielende Kinder können zu insbesondere auch für den nachfolgenden Verkehr gefährlichen Situationen führen, die nicht mit einem unfallcharakteristischen Stoß, der ein Festspeichern der betreffenden Fahrt Daten auslösen würde, abschließen. Wünschenswert ist ferner, daß bei einem Liegenbleiben eines Fahrzeuges infolge einer Panne diese Gefahrensituation durch Festhalten wenigstens von Kilometerstand und Uhrzeit dokumentierbar gemacht werden kann. Besonders kritisch sind Unfälle mit Personen, insbesondere mit Kindern oder älteren Menschen, die trotz relativ geringer Stoßenergie, die nicht mehr automatisch detektiert werden kann, oder auch ohne daß eine Berührung mit dem Fahrzeug erfolgt, d. h. lediglich durch Erschrecken, erhebliche körperliche Schäden zur Folge haben können.

Es steht somit außer Zweifel, daß es insbesondere in Kraftfahrzeugen, die ohnehin mit einer Einrichtung zur Datenerfassung ausgerüstet sind, vorteilhaft wäre, d. h. eine Lücke in der Datenerfassung geschlossen werden könnte, wenn eine Einrichtung vorhanden wäre, die ein manuelles Auslösen eines Festspeicherns von unfallcharakteristischen Fahrt Daten oder lediglich das Zuordnen einer Unfall oder eine unfallnahe Situation kennzeichnenden Information zu fortlaufend erfaßten Fahrzeugbetriebsdaten gestattet.

Selbst wenn dafür Sorge getragen ist, daß der Fahrer die Möglichkeit hat, eine irrtümlich vorgenommene, ihn unter Umständen belastende Eingabe zu löschen, besteht für eine solche Einrichtung eine hohe Akzeptanzschwelle. Dies nicht allein deshalb, weil eine solche Einrichtung zwangsläufig zusätzliche Kosten verursacht, sondern weil die Mittel zum manuellen Eingeben bzw. Auslösen zumindest im hapti-

schen Bereich des Fahrers angeordnet sein sollten, wo durch die von vornherein gegebene Häufung von Instrumenten, Signalanzeigemitteln und Betätigungselementen insbesondere für einen nachträglichen Einbau erhebliche Anordnungsprobleme bestehen.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, leicht und zweifelsfrei bedienbare Mittel für ein manuelles Auslösen einer Unfalldatenspeicherung bzw. für ein Eingeben unfallcharakteristischer Informationen vorzusehen, die sich durch besondere Einfachheit auszeichnen und somit mit geringem Aufwand hergestellt werden können, die auch bei nachträglichem Einbau auf einfache Weise angeordnet werden können und eine hohe Funktionssicherheit bieten.

Die Lösung der Aufgabe ist dadurch gekennzeichnet, daß als Eingabeelement die Taste des Warnblinkgebers des Kraftfahrzeuges dient, daß wenigstens einer Signalleitung der Blinkleuchten der rechten Fahrzeugseite und einer Signalleitung der Blinkleuchten der linken Fahrzeugseite eine UND-Verknüpfung zugeordnet ist und daß beim Vorliegen der UND-Bedingung der Mikrocomputer nach einer bestimmten Nachlaufzeit die Betätigung der Warnblinkgebers im Datenspeicher kennzeichnet.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel sieht vor, daß einem die Signalleitungen der Blinkleuchten der rechten und linken Fahrzeugseite verknüpfenden UND-Glied eine retriggerbare, monostabile Kippstufe nachgeschaltet ist, daß ein die Nachlaufzeit bestimmender Zeitgeber vorgesehen ist, welcher gleichzeitig mit dem Schalten der monostabilen Kippstufe gestartet wird und daß der Mikrocomputer ein Festspeichern von vor und nach dem Betätigen der Taste des Warnblinkgebers erfaßten Daten dann steuert, wenn nach dem Erreichen der Nachlaufzeit die monostabile Kippstufe noch nicht zurückgekippt ist.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe in zufriedenstellender Weise und bietet zusätzlich den Vorteil, ein im Kraftfahrzeug ohnehin vorhandenes und leicht bedienbares Betätigungsorgan, nämlich die Taste des Warnblinkgebers, für das manuelle Auslösen eines Speichervorganges nutzen zu können. Der Gedanke, das Auslösesignal lediglich durch eine UND-Verknüpfung der Blinkstromkreise der rechten und linken Fahrzeugseite zu gewinnen, ist von grundsätzlicher Art. Er nutzt einen im Fahrzeug vorhandenen Geber und bietet somit eine Lösung mit einem außerordentlich geringen Aufwand. Abgesehen von einer geräteseitigen Pegelanpassung und einer Signalaufbereitungslogik, die hardware- oder softwaremäßig realisiert sein kann, sind lediglich zwei Leitungen zwischen dem Datenerfassungsgerät und den Blinkstromkreisen der rechten und der linken Fahrzeugseite zu verdrahten, vorzugsweise an den L-, R-Ausgängen des Warnblinkgebers anzuschließen, so daß auch ein Selbsteinbau ohne weiteres möglich ist. Mit der Verwendung der Taste des Warnblinkgebers er-

gibt sich auch eine logische Beziehung insofern als die Warnblinkanlage bei Unfällen oder Fahrzeugpannen ohnehin in Funktion gesetzt werden muß, um die anderen Verkehrsteilnehmer auf eine gefährliche Situation aufmerksam zu machen. Dabei wird automatisch eine Kennzeichnung dieser Situation im Datenspeicher, im einfachsten Falle ein Zuordnen einer "0" oder einer "1" zu einem Datensatz, vorgenommen und der Fahrer durch ein optisches und/oder akustisches Signal darauf aufmerksam gemacht, daß die Kennzeichnung ansteht oder erfolgt ist, so daß er die Möglichkeit wahrnehmen kann, die Speicherung zu verhindern oder zu löschen.

Im folgenden sei die Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

FIGUR 1 ein Blockschaltbild eines als Anwendungsbeispiel gewählten Unfallschreibers,

FIGUR 2 ein Flußdiagramm des Funktionsablaufes des Unfallschreibers.

In FIGUR 1 ist mit 1 ein Warnblinkgeber eines Kraftfahrzeuges bezeichnet, der eine beleuchtete Taste 2, einen Impulsgeber 3 und eine Kontrolleuchte 4 umfaßt. Der Warnblinkgeber 1 ist als Teil der Signalanlage des betreffenden Kraftfahrzeuges über Sicherungen 5 und 6 mit dem nicht dargestellten Zündschalter verbunden. Mit 7 ist der Blinkschalter des Kraftfahrzeuges bezeichnet. Die Leuchten 8 und 9, 10 und 11 stellen die Blinkleuchten der rechten und der linken Fahrzeugseite dar.

Das Datenerfassungsgerät, im gewählten Anwendungsbeispiel ein Unfallschreiber, ist über die Leitungen 13 und 14 mit den Blinksignalleitungen bzw. den betreffenden Ausgängen des Warnblinkgebers 1 verbunden. Eine Eingangsschaltung 15 dient der Spannungspegelanpassung sowohl bezüglich der Blinksignale als auch weiterer, für eine Unfallinterpretation nützlicher und über die Leitungen 16, 17 und 18 zugeführter Status- bzw. Zustandssignale, wie Licht ein-/ausgeschaltet oder Blinker oder Bremse betätigt oder nicht betätigt und dergl. Eine zwischen der Eingangsschaltung 15 und einem Mikrocomputer 19 angeordnete Signalaufbereitungslogik 20 umfaßt ein UND-Glied 21, eine diesem nachgeschaltete, monostabile Kippstufe 22, welche retriggerbar ausgebildet ist und eine die Blinkfrequenztoleranzen überbrückende Grundschatzeit von beispielsweise $t = 2$ Sek. aufweist. Der Pegel der monostabilen Kippstufe 22 wird im Systemtakt vom Mikrocomputer 19 fortlaufend abgefragt und mit einem eine bestimmte Nachlaufzeit liefernden, im Mikrocomputer 19 softwaremäßig realisierten Zeitgeber verglichen.

Wie die FIGUR 1 ferner zeigt, sind dem Mikrocomputer 19 ein Frequenz-Digital-Wandler 23 für die Aufbereitung der in X- und Y-Richtung gemessenen Beschleunigungswerte sowie für Drehwinkelmeßwerte und ein Datenspeicher (RAM) 24 zugeordnet, welcher für den Anwendungsfall mit einem Zeitgeber und einer

Pufferbatterie ausgerüstet ist und somit die Voraussetzungen für einen aus dem Unfallschreiber entnehmbaren Speichermodul bietet.

Der Mikrocomputer 19, der externe Datenspeicher 24 und der Frequenz-Digital-Wandler 23 sind über einen Adressbus 25, einen Datenbus 26, Steuerleitungen 27 und die von einem Adressdecoder 28 ausgehenden Auswahlleitungen 29, 30 in an sich üblicher Weise miteinander verknüpft.

Das Flußdiagramm FIGUR 2 zeigt, daß nach dem Einschalten der Zündung des Fahrzeuges (31) das Gerät programmgemäß zunächst einen Selbsttest vornimmt (32), bei dem auch die Sensoren und die Stauseingänge überprüft werden. Danach folgt eine Abfrage (33) dahingehend, welcher Speicherbereich im Datenspeicher 24 als Ringspeicher I, II usw. für das Abspeichern (34) eines wenigstens aus Zustandsdaten sowie "a" und "φ" Meßwerten bestehenden Datensatzes zugänglich ist. Nach dem Abspeichern des Datensatzes wird mittels eines geeigneten Rechenalgorithmus ein Triggervektor berechnet (35) und der Datensatz daraufhin überprüft (36), ob die Bedingungen für einen unfallbedingten Stoß erfüllt sind oder nicht. Sind sie erfüllt, wird ein Zeitgeber gestartet (37), der eine Nachlaufzeit für das Einspeichern weiterer Datensätze vorgibt. Ist die Nachlaufzeit erreicht (38), erfolgt ein Festspeichern (39) des im betreffenden Ringspeicher I bzw. II usw. befindlichen Datenumfangs und bei Ausschalten (40) ein Abschalten (41) des Gerätes derart, daß der Mikrocomputer 19 eine bestimmte Abschalt routine durchführt und nach einer gewissen Nachlaufzeit das Einspeichern von Daten stoppt und dafür sorgt, daß beim Wiedereinschalten der Zündung keine neuen Daten in den Datenspeicher eingeschrieben werden.

Zweckmäßigerweise wird dieser Zustand durch ein optisches und/oder akustisches Signal beim Aus- und Wiedereinschalten der Zündung dem Fahrer mitgeteilt.

Ist die Stoßbedingung, die einen automatischen Speichervorgang auslöst, nicht erfüllt, so folgt im Routineablauf mit (42) die Prüfung, ob die Taste 2 des Warnblinkgebers 1 betätigt worden ist. Ist die Taste 2 betätigt worden, wird ein Zeitgeber gestartet (43). Nach einer festgesetzten Nachlaufzeit (44), beispielsweise nach 30 Sek., unterbricht der Mikrocomputer 19 das Einschreiben weiterer Datensätze und speichert den Dateninhalt des bis zu diesem Zeitpunkt betriebenen Ringspeichers, beispielsweise des Ringspeichers I, fest ab (45). Gleichzeitig wird ein Umschalten auf einen freien Ringspeicher, beispielsweise den Ringspeicher II oder einen zum Überschreiben freigegebenen Ringspeicher, vorgenommen (46) und der nachfolgend anstehende Datensatz in den neuen Ringspeicher eingeschrieben.

Wird die Nachlaufzeit nicht erreicht (44), d. h. der Fahrer hat die Warnblinkanlage noch während der Nachlaufzeit abgeschaltet, bleibt der Mikrocomputer

19 in der bisherigen Routine und löscht bei weiterhin eingeschalteter Zündung (47) den angezählten Nachlaufzeit zähler (48).

Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, daß bezüglich der Datenverarbeitung von reinen Unfallschreibern, Fahrtschreibern und anderen Fahrzeugdatenerfassungsgeräten je nach Informationsschwerpunkt eine Fülle von Organisationsformen denkbar sind und daß in jedem Falle die Zuordnung einer durch Betätigen der Taste der Warnblinkanlage auslösbaren und somit unfallrelevanten Information möglich und zweckmäßig ist.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Datenerfassung in einem Kraftfahrzeug mit einem Mikrocomputer und einem Datenspeicher, in welchen taktgesteuert fortlaufend Daten eingeschrieben werden, sowie mit Mitteln zum manuellen Eingeben einer einen Unfall oder eine unfallnahe Situation kennzeichnenden Information, dadurch gekennzeichnet, daß als Eingabeelement die Taste (2) des Warnblinkgebers (1) des Kraftfahrzeuges dient, daß wenigstens einer Signalleitung der Blinkleuchten (8, 9) der rechten Fahrzeugseite und einer Signalleitung der Blinkleuchten (10, 11) der linken Fahrzeugseite eine UND-Verknüpfung zugeordnet ist und daß beim Vorliegen der UND-Bedingung der Mikrocomputer (19) nach einer bestimmten Nachlaufzeit die Betätigung des Warnblinkgebers (1) im Datenspeicher (24) kennzeichnet.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikrocomputer (19) einen Absolut- oder Relativwert der aktuellen Uhrzeit als Kennzeichen für das Betätigen des Warnblinkgebers (1) im Datenspeicher (24) abspeichert.
3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikrocomputer (19) als Kennzeichen für das Betätigen des Warnblinkgebers (1) ein Festspeichern der Daten eines als Ringspeicher betriebenen Bereichs des Datenspeichers (24) steuert.
4. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß einem die Signalleitungen der Blinkleuchten (8, 9, 10, 11) der rechten und linken Fahrzeugseite verknüpfenden UND-Glied (21) eine retriggerbare, monostabile Kippstufe (22) nachgeschaltet ist,

daß ein die Nachlaufzeit bestimmender Zeitgeber vorgesehen ist, welcher gleichzeitig mit dem Schalten der monostabilen Kippstufe (22) gestartet wird und
 daß der Mikrocomputer (19) ein Festspeichern von vor und nach dem Betätigen der Taste (2) des Warnblinkgebers (1) erfaßten Daten dann steuert, wenn nach dem Erreichen der Nachlaufzeit die monostabile Kippstufe (22) noch nicht zurückgekippt ist.

Claims

1. Device for data capture in a motor vehicle having a microcomputer and a data store to which data is continuously written in clock-controlled manner, and having means for manually inputting information characterizing an accident or a near-accident situation, characterized in that the button (2) of the hazard warning transmitter (1) of the motor vehicle serves as the input element, in that an AND link is associated with at least one signal line of the indicator lamps (8, 9) on the right-hand side of the vehicle and one signal line of the indicator lamps (10, 11) on the left-hand side of the vehicle, and in that if the AND condition is fulfilled the microcomputer (19) marks the actuation of the hazard warning transmitter (1) in the data store (24) after a certain follow-on time. 15
2. Device according to Claim 1, characterized in that the microcomputer (19) stores an absolute or relative value of the current real time as a mark of the actuating of the hazard warning transmitter (1) in the data store (24). 20
3. Device according to Claim 1, characterized in that the microcomputer (19), as a mark of the actuation of the hazard warning transmitter (1), controls the permanent storage of the data of an area of the data store operated as a ring store. 25
4. Device according to Claim 1, characterized in that a re-triggerable monostable element (22) is arranged downstream of an AND element (21) linking the signal lines of the indicator lamps (8, 9, 10, 11) on the right-hand and left-hand sides of the vehicle, in that a timing element determining the follow-on time is provided which is started at the same time as the monostable element (22) is switched, and in that the microcomputer (19) controls permanent storage of data captured before and after actuation of the button (2) of the hazard warning transmitter (1) if the monostable element (22) has not yet flipped back after the follow-on time has occurred. 30

Revendications

1. Dispositif pour l'acquisition de données dans un véhicule automobile avec un microordinateur et une mémoire de données, dans laquelle des données sont entrées, d'une manière continue, au rythme des impulsions d'horloge, ainsi qu'avec des moyens pour l'entrée manuelle d'une information caractérisant un accident ou une situation préaccidentelle, caractérisé par le fait que c'est la touche (2) de la commande des feux de détresse (1) du véhicule automobile qui sert d'organe d'entrée, qu'à au moins une ligne de signal des feux clignotants (8, 9) du côté droit du véhicule et à une ligne de signal des feux clignotants (10, 11) du côté gauche du véhicule est associée une combinaison ET et que, en cas d'existence de la condition ET, le microordinateur (19) caractérise, après une phase postfonctionnelle déterminée, l'actionnement de la commande des feux de détresse (1) dans la mémoire de données (24). 5
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que, comme caractéristique de l'actionnement de la commande des feux de détresse (1), le microordinateur (19) stocke une valeur absolue ou relative de l'heure actuelle dans la mémoire de données (24). 10
3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que, comme caractéristique de l'actionnement de la commande des feux de détresse (1), le microordinateur (19) commande un stockage en mémoire des données d'une zone de la mémoire de données (24) exploitée comme mémoire circulante. 15
4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'en aval d'un circuit ET (21) interconnectant les lignes de signal des feux clignotants (8, 9, 10, 11) des côtés droit et gauche du véhicule est couplé un étage bascule monostable redéclenchable (22), qu'il est prévu une horloge qui détermine la phase postfonctionnelle et qui sera déclenchée en même temps que l'activation de l'étage bascule monostable (22) et que le microordinateur (19) commande un stockage en mémoire de données acquises avant et après l'actionnement de la touche (2) de la commande des feux de détresse (1) lorsque, après avoir atteint la phase postfonctionnelle, l'étage bascule (22) n'est pas encore retourné à son état initial. 20

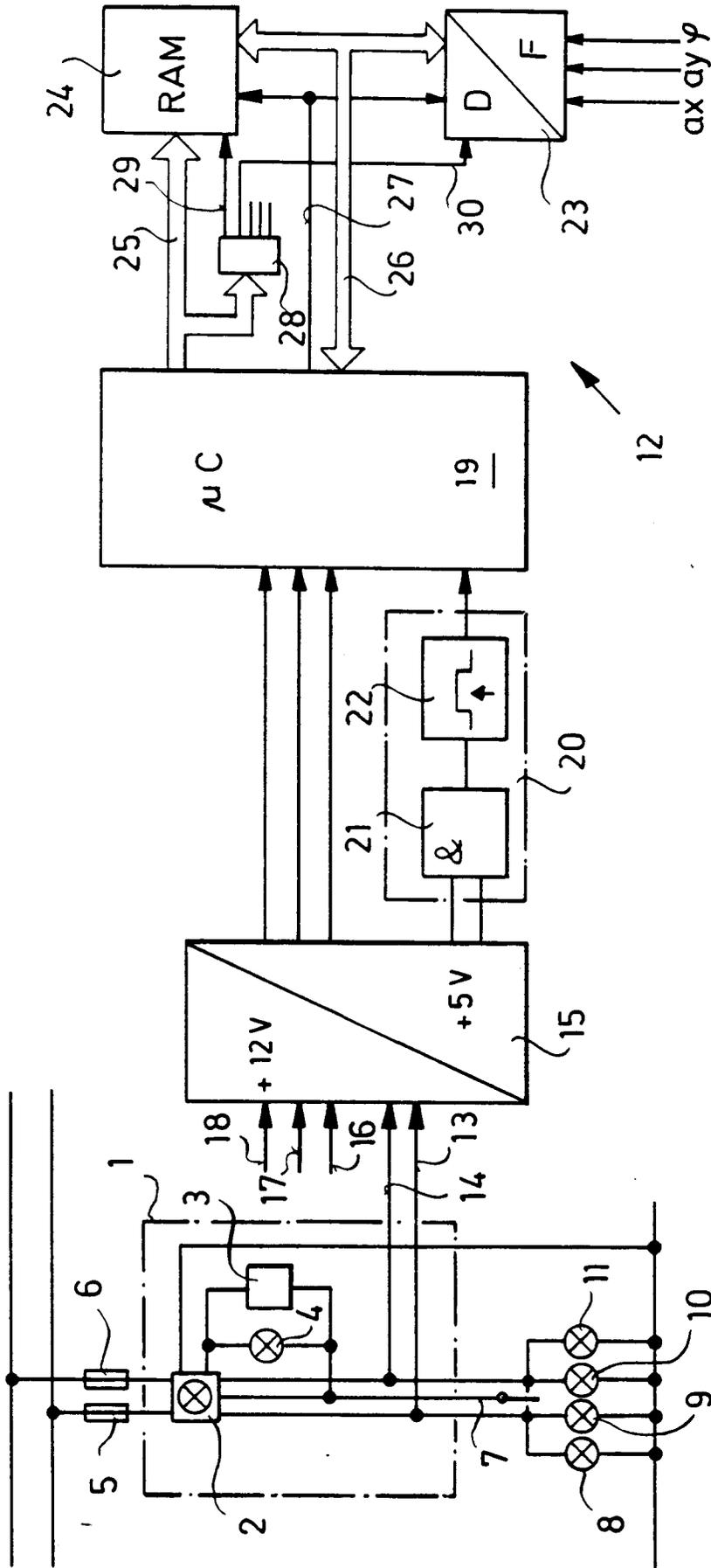


FIG.1

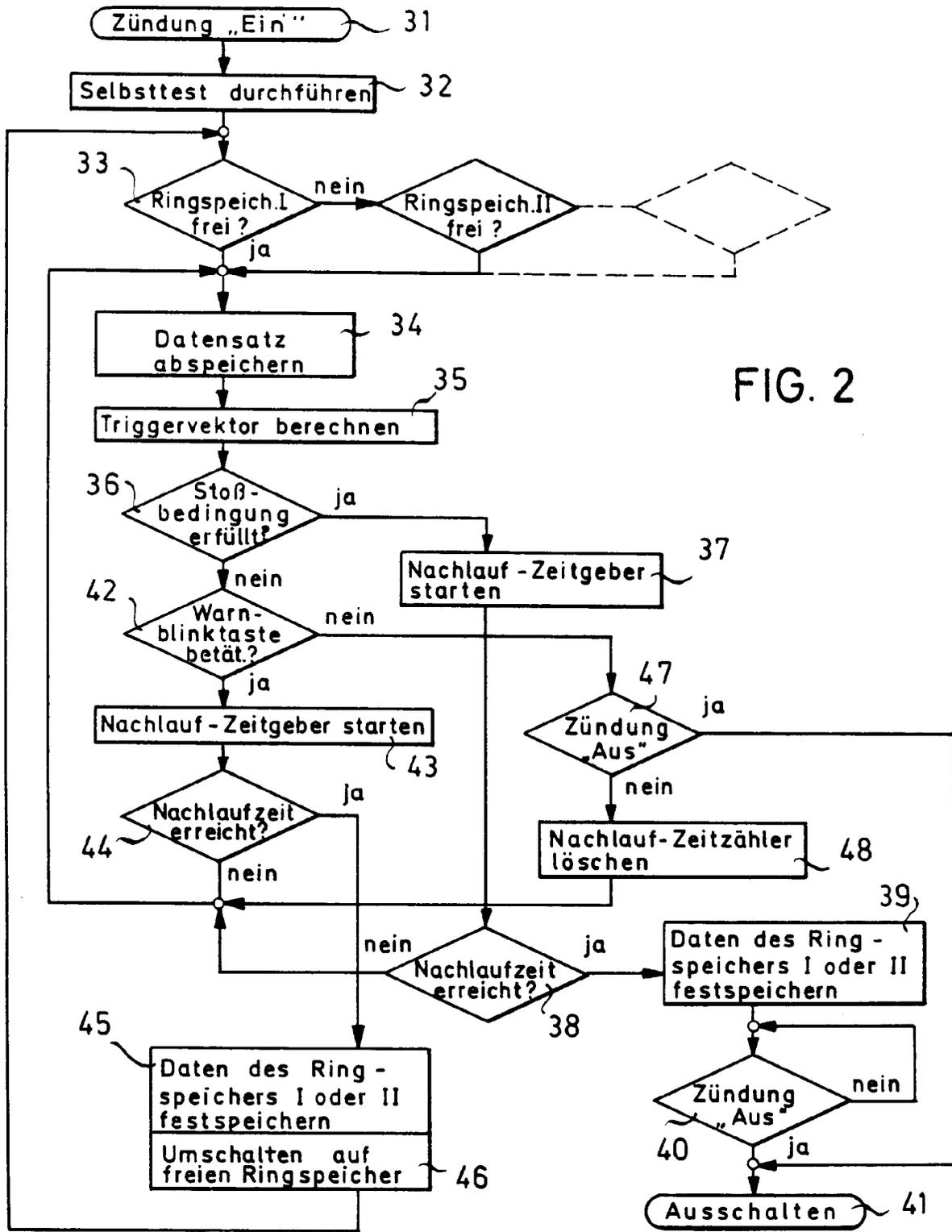


FIG. 2