

①②

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**02.11.88**

⑤① Int. Cl. 4: **F 02 D 41/36, F 02 P 7/06,**  
**F 02 D 41/26**

②① Anmeldenummer: **86116175.0**

②② Anmeldetag: **21.11.86**

---

⑤④ **Anordnung zur Identifikation von Winkelimpulsen.**

---

③⑩ Priorität: **25.11.85 DE 3541624**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**16.06.87 Patentblatt 87/25**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**02.11.88 Patentblatt 88/44**

④④ Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE**

⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
**EP-A-0 071 885**  
**FR-A-2 316 796**  
**FR-A-2 441 829**  
**US-A-4 284 052**

⑦③ Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft Berlin**  
**und München, Wittelsbacherplatz 2, D-8000**  
**München 2 (DE)**

⑦② Erfinder: **Schreiber, Hans, Hoenighausen 1c, D-8411**  
**Lappersdorf (DE)**  
Erfinder: **Molin, Marek, Keplerstrasse 32, D-8402**  
**Neutraubling (DE)**

**EP 0 225 528 B1**

---

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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 Anordnung gemäß Oberbegriff von Anspruch 1.

Eine solche Anordnung ist aus der US-Patentschrift 4 284 052 bekannt. Dort ist ein elektronisches Steuergerät beschrieben, das - insbesondere in Verbindung mit einem Mikroprozessor - den Beginn der Kraftstoffeinspritzung und/oder der Zündung bestimmt. Dieses Steuergerät braucht als Grundlage der Berechnung eine Information über den aktuellen Stand der mit den einzelnen Zylindern gekuppelten Kurbelwelle. Diese ist daher mit einer Geberanordnung in Form einer Geberscheibe gekuppelt, die auf ihrem Umfang Winkelmarken aufweist, die von einem Impulsgeber abgetastet werden, der je Winkelmarke einen Winkelimpuls liefert.

Um nun einem einzelnen Winkelimpuls die Winkelmarke zuzuordnen, die diesen Winkelimpuls hervorgerufen hat, ist es notwendig, mindestens einem der Winkelimpulse (Absolutimpuls) durch eine zusätzliche Identitätskennung eine definierte Position der Welle gegenüber einem Festpunkt zuzuordnen. In dem bekannten Fall ist dazu vor jeder Winkelmarke ein Codeelement angeordnet, dessen Identitätskennung die Zahl der in ihm enthaltenen Codemarken ist. Die Codemarken werden ebenfalls vom Impulsgeber abgetastet und erzeugen einen Codeimpuls. Jeder Winkelimpuls ist also durch die Zahl der vorausgehenden Codeimpulse bestimmt.

Die größte Zahl der Codemarken je Codeelement und damit die Länge des größten Codeelementes ist durch die Zahl der zu unterscheidenden Winkelmarken bestimmt: Es hat sich gezeigt, daß sich auf einer Geberscheibe mit gegebenem kleinen Durchmesser und mit üblicher Größe der Zähne nicht genügend Winkelmarken unterscheiden lassen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung gemäß Oberbegriff von Anspruch 1 zu finden, bei der mit einer gegebenen Größe und Zahl von Codemarken wesentlich mehr Winkelmarken als Absolutmarken zu identifizieren sind.

Bei der erfindungsgemäßen, in Anspruch 1 gekennzeichneten Lösung dieser Aufgabe, wird jeder zu identifizierenden Winkelmarke ein Codeabschnitt aus zwei oder mehr Codeelementen - Elementezahl E - zugeordnet, deren Codewinkel gleich sind den Sektorwinkeln derjenigen E Sektorelemente, die der Absolutmarke in Drehrichtung vorangehen, wobei auch die Codewinkel der Codeelemente in derselben Reihenfolge angeordnet sind, wie die Sektorwinkel der E Sektorelemente. Damit ist es möglich, mit Hilfe der Winkel- und Absolutimpulse die Zahl der Codeimpulse aus den einzelnen Codeelementen zu unterscheiden. Mit einer Grundmenge T von verschiedenen Codeelementen lassen sich dann  $T^E$  (E Elementezahl) minus 1 Absolutmarken

unterscheiden. Umgekehrt gehört zu einer geforderten Markengesamtzahl M von Absolutmarken eine Grundmenge T von unterschiedlichen Codeelementen, die gleich ist dem Logarithmus der Markengesamtzahl M plus 1, wobei die Basis des Logarithmus gleich ist der zu jedem Codeabschnitt gehörenden Elementezahl E.

Wählt man beispielsweise zwei Codeelemente (E gleich 2) je Codeabschnitt, dann benötigt man für eine Markengesamtzahl M = 5 eine Grundmenge T von vier unterschiedlichen Codeelementen. Hierbei kann es sich um Codeelemente mit 0, 1, 2, 3 oder mit 1, 2, 3, 4 etc. Codemarken handeln.

In diesen Fällen müssen jedoch alle Permutationen der vier unterschiedlichen Codeelemente ausgenutzt werden, also auch die Kombination der zwei längsten Codeelemente. Geht man im einfachsten Fall davon aus, daß alle Codemarken zwischen sich denselben Grundwinkel  $\alpha$  einschließen - äquidistante Anordnung - dann ergibt sich daher als Gesamtlänge des größten Codeabschnittes gleich  $2 \times 5 \alpha$ .

Eine günstigere Ausnutzung des Raumes auf der Geberscheibe läßt sich gemäß einer Weiterbildung der Erfindung bei gleicher Markengesamtzahl M erreichen, wenn man von einer Gesamtmenge A von Grundgrößen ausgeht, die größer ist als die zuvor berechnete Grundmenge T. In diesem Fall kann man dann zur Bildung der Codeabschnitte aus der Gesamtzahl von unterschiedlichen Kombinationsmöglichkeiten von Codeelementen möglichst kurze Kombinationen auswählen. Außerdem steigt auf diese Weise der Gestaltungsspielraum für die Verteilung der Winkelmarken über den Umfang der Geberscheibe erheblich. Ferner sinkt mit der Zahl der Winkelmarken die Größe des Todwinkels je Codeabschnitt.

Grundsätzlich können die einzelnen Codemarken in den Codeelementen beliebig angeordnet sein. Vorzugsweise bilden jedoch alle Codemarken - Codemarkenzahl Z - eine Codespur, in der die Codemarken zwischen sich denselben Grundwinkel  $\alpha$  einschließen. In diesem Fall sind dann auch die einzelnen Sektorwinkel der Sektorelemente und die Gesamtwinkel der Codeabschnitte so groß, daß sie durch diesen Grundwinkel ohne Rest teilbar sind.

Die Hauptspur mit den Winkel- und Absolutmarken und die Codespur mit den Codemarken sowie die zugeordneten Sensoren können so angeordnet sein, daß die die Codeimpulse benachbarter Codeelemente trennenden Winkelimpulse zwischen zwei Codeimpulsen liegen. Bei einer besonders einfachen Ausführungsform der Erfindung ist die Anordnung jedoch so gewählt, daß sich jeder Winkelimpuls mit einem Codeimpuls überdeckt.

Die Codespur kann wie beim Stand der Technik auf einer getrennten Codescheibe liegen, die mit der Geberscheibe gekuppelt ist, vorzugsweise

sich synchron mit der Geberscheibe dreht. Die Codespur kann jedoch auch auf der Geberscheibe selbst neben der Hauptspur angeordnet sein. Entsprechend kann auch ein Codesensor für die Codespur mit dem Sensor für die Hauptspur in demselben Gehäuse untergebracht sein.

Die Sensoren können in bekannter Weise optisch, magnetisch oder induktiv in Verbindung mit entsprechenden Marken zusammenarbeiten. Als Code- und/oder Winkelmarken haben sich besonders Zähne am Umfang einer metallischen Scheibe bewährt, die mit einem induktiv arbeitenden Sensor abgetastet werden.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ergibt sich in Verbindung mit dem aus der US-PS-4 121 112 bekannten Hartig-Impulsgeber: Dieser arbeitet mit einer Geberscheibe, die an ihrem Umfang  $Z$  äquidistant angeordnete Zähne aus gewöhnlichem Eisen mit relativ hohen Wirbelstromverlusten aufweist. Diejenigen Zähne, die als Absolutmarke dienen sollen - Markenzähne -, haben wesentlich niedrigere Wirbelstromverluste. Insbesondere weisen sie einen Schlitz quer zur Drehrichtung auf, der mit einem Material höherer Permeabilität ausgefüllt ist. Der zugehörige Sensor wertet das Verhältnis dem magnetischen Leitfähigkeit (Permeabilität  $\mu$ ) zu der elektrischen Leitfähigkeit jedes einzelnen Zahnes aus. Dieses Verhältnis ist bei geschlitzten und ungeschlitzten Zähnen signifikant unterschiedlich. Im Ergebnis liefert der Sensor je Zahn einen Impuls, wobei jedoch der von einem geschlitzten Zahn verursachte Winkelimpuls eine signifikant größere Amplitude hat; diese Funktion ist unabhängig von der Drehzahl.

Bei einem Viertaktmotor ist eine solche Geberscheibe vorzugsweise auf der mit halber Drehzahl der Kurbelwelle umlaufenden Nockenwelle angeordnet. Es ist jedoch auch in dem Fall möglich, die Geberscheibe direkt mit der Kurbelwelle zu verbinden und zusätzlich einen Zusatzsignalgeber auf der Nockenwelle zu verwenden. Letzterer braucht lediglich jeweils während einer ersten Umdrehung ein H-Signal und während der folgenden ein L-Signal zu liefern. Mit diesen Signalen ist dann eine eindeutige Verteilung der Impulse der Geberscheibe auf die einzelnen Zylinder möglich. Zusätzlich können die Codeimpulse zur Ermittlung der jeweiligen Drehzahl verwendet werden.

Gemäß einer weiteren Variante der Erfindung kann die Hauptspur mit den Winkelmarken und Absolutmarken auch auf einer mit der Nockenwelle verbundenen Geberscheibe und die Codespur mit den Codemarken auf einer mit der Kurbelwelle verbundenen Codescheibe angeordnet sein.

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert, wobei

Fig. 1 den grundsätzlichen Aufbau des Signalgebers,

Fig. 2 die Verteilung der Winkel- und Codemarken auf die Zähne,

Fig. 3 ein detailliertes Ausführungsbeispiel für den Decoder und

5 Fig. 4 ein zugehöriges Impulsdiagramm zeigen.

In Fig. 1 ist mit 1 eine Geberanordnung mit einer kreisrunden Geberscheibe 11 aus gewöhnlichem Eisen bezeichnet, die um eine Achse 10 drehbar und die mit der Nockenwelle eines Verbrennungsmotors gekuppelt ist. Am Umfang der Geberscheibe 11 sind 54 Zähne 12/13 äquidistant angeordnet, von denen einzelne Zähne 12 Querschlitz 120 haben, die mit einem Material höherer magnetischer Leitfähigkeit gefüllt sind: Diese Zähne haben zusätzlich die Funktion einer Absolutmarke 121 und werden als Markenzähne 12 bezeichnet. Der Abstand zwischen benachbarten Zähnen - von Mitte zu Mitte - ist durch einen Grundwinkel  $\alpha$  bestimmt, der bei 54 Zähnen  $6^\circ 40'$  beträgt.

Je zwei aufeinanderfolgende Absolutmarken 121 begrenzen ein Sektorelement 122, 123 mit dem Sektorwinkel  $\beta_1$  bzw.  $\beta_2$ . Jedes Sektorelement deckt sich hier mit einem Codeelement gleicher Größe (Codewinkel = Sektorwinkel). Zwei aufeinanderfolgende Codeelemente (Elementezahl  $E = 2$ ) bilden jeweils einen Codeabschnitt mit einem Gesamtwinkel  $\gamma_1$  bzw.  $\gamma_2$ : Zu jeder Absolutmarke 121 gehört also ein Codeabschnitt mit den beiden vorangehenden Absolutmarken und Codeelementen. Jeder Sektorwinkel  $\beta$ , Codewinkel und Gesamtwinkel  $\gamma$  ist durch den Grundwinkel  $\alpha$  ohne Rest teilbar.

Die Verteilung der Codeabschnitte über den Umfang der Geberscheibe 11 richtet sich nach dem jeweiligen Anwendungsfall und wird anhand der Fig 2 für einen Sechszylindermotor schematisch erläutert: Dort sind in der zweiten Zeile die Nummern aller 54 Zähne aufgeführt. In der dritten Zeile unter jeder Zahnnummer bezeichnet eine 1 einen Zahn mit einer Absolutmarke 121 - Markenzahn 12 - und eine 0 einen einfachen, als Codemarke dienenden Zahn - Codezahn 13. In der mit P markierten ersten Zeile ist über den Markenzähnen 12 die Nummer des zugeordneten Absolutimpulses (P1 bis P15) angegeben.

In der vierten und fünften Zeile von Fig 2 sind vier Codeabschnitte mit je zwei aufeinanderfolgenden Codeelementen mit zugehörigem Gesamtwinkel  $\gamma_1$  bis  $\gamma_4$  angegeben. Es ist eine Gesamtmenge A von fünf verschiedenen Codeelementen zu 1, 2, 3, 4 oder 5 Codezähnen (0; 00; 000; 0000; 00000) vorgesehen.

Der Geberscheibe 11 ist ein Impulsgeber 14 zugeordnet, der einen Sensor 141 und einen Diskriminator 142 enthält. Der Sensor 141 tastet die Zähne der Geberscheibe 11 ab und wertet dabei das unterschiedliche Verhältnis von elektrischer zu magnetischer Leitfähigkeit der Zähne 12, 13 aus, wie dies in der US-PS-4 121 112 näher beschrieben ist. Der Sensor liefert ein

Sensorsignal S - vgl. das Impulsdiagramm in Fig. 4 - in Form eines Impulses je Zahn, wobei jedoch der von einem Markenzahn 12 hervorgerufene Winkelimpuls eine signifikant größere Amplitude hat als die von Codezähnen 13 hervorgerufenen Codeimpulse. Der Diskriminator 142 unterscheidet diese Amplituden und liefert als Gebersignal H an einem ersten Ausgang je Codezahn einen Codeimpuls C und an einem zweiten Ausgang je Markenzahn einen Winkelimpuls W.

Das Gebersignal H wird einem Decoder 2 zugeführt, der aus einem Elementdecoder 21 und einem Abschnittsdecoder 22 besteht und der die Absolutimpulse an unterschiedlichen, den einzelnen Absolutmarken zugeordneten Decoderausgängen P1 bis P15 liefert.

Die grundsätzliche Funktion wird anhand des ungünstigsten Falles erläutert: Dieser ist gegeben, wenn bei Beginn der Drehbewegung der Geberscheibe 11 die Lücke zwischen dem Markenzahn mit der Nummer 12 in Fig. 2 und dem folgenden Codezahn mit der Nummer 13, also der Beginn des längsten Codeelementes ( $6\alpha$ ) unter dem Sensor 141 steht. Sobald Zahn Nummer 18 mit der folgenden Absolutmarke am Sensor 141 vorbeiläuft, startet der dadurch ausgelöste Winkelimpuls einen Zähler in dem Decoder 2 und ermittelt die Zahl der Codeimpulse zwischen dieser Absolutmarke und der folgenden, die dem Zahn 21 zugeordnet ist. Durch den folgenden Winkelimpuls wird dieser Wert ( $2 = 3\alpha$ ) abgespeichert. Beim weiteren Drehen der Geberscheibe werden die folgenden Codeimpulse von den Codezähnen 22 bis 25 gezählt und der Wert ( $4 = 5\alpha$ ) durch den Winkelimpuls vom Zahn 26 ebenfalls abgespeichert. Aus diesen beiden Speicherwerten bildet dann der Decoder einen Absolutimpuls an einem allein dem Markenzahn 26 zugeordneten Decoderausgang P. Damit muß sich also in diesem ungünstigsten Fall die Achse 10 um einen Totwinkel von  $93^\circ$  und  $20'$  ( $= 14\alpha$ ) drehen, bevor der erste Absolutimpuls vorliegt. Mit diesem ist dann eine eindeutige Zuordnung des ersten Einspritz- und/oder Zündimpulses zu dem richtigen Zylinder des Verbrennungsmotors möglich. Vor allem läßt sich eine sequentielle Einspritzung - ohne Einspritzung in den Auspufftakt eines Zylinders - realisieren.

Ein Ausführungsbeispiel des Decoders 2 mit leicht integrierbaren Bausteinen ist im Detail in Fig. 3 gezeigt, wobei der Diskriminator 142 des Impulsgebers 14 von Fig. 1 zur Erleichterung der Übersicht nochmals dargestellt ist. An diesen schließt sich der Elementdecoder 21 an, der im wesentlichen aus einem decodierenden Zähler 210 mit fünf Datenausgängen (entsprechend der maximalen Zahl von Codezähnen je Codeelement) besteht. Der Zähler wird durch die negativen Flanken eines über den Eingang  $\bar{C}$  zugeführten Zählsignals  $\bar{C}210$  weitergeschaltet und liefert an den Datenausgängen ein Elementsignal, das die Zahl der Codemarken je Codeelement darstellt und das aus einem H-

Signal an einem der Datenausgänge und im übrigen aus L-Signalen besteht. Ein Löschesignal R210 erhält der Zähler über den Eingang R. Zur Bildung des Zählsignals  $\bar{C}210$  werden die Codeimpulse C und die Winkelimpulse W mit Hilfe von zwei RS-Kippgliedern 211, 212 aufbereitet, deren Setz- und Rücksetzeingang jeweils ein UND-Glied vorgeschaltet ist. Jedes Kippglied ist in bekannter Weise mit Hilfe von zwei NOR-Gliedern realisiert.

Da im vorliegenden Ausführungsbeispiel jeder Codeabschnitt aus zwei Codeelementen besteht, hat der Abschnittsdecoder 22 ebensoviele Latchelemente 221, 222, die hintereinander geschaltet und an den Zähler 210 des Elementdecoders 21 angeschlossen sind: Mit der positiven Flanke eines an einem Takteingang L anliegenden Taktsignales Q211 wird das an den Dateneingängen anliegende Elementsignal eingespeichert und durch die negative Flanke des Taktsignales auf die Ausgänge weitergegeben.

Die Ausgänge der beiden Latchelemente sind über UND-Glieder G1 bis G15 matrixartig miteinander verbunden, derart, daß am Ende jedes Taktsignales ein anderes UND-Glied einen Absolutimpuls liefert, der damit einer Absolutmarke 121 eindeutig zugeordnet ist.

Die Ein- und Ausgänge der Kippglieder 211, 212 des Elementdecoders 21 sind untereinander direkt und über ODER-Glieder 214, 215 und ein NOR-Glied 216 mit dem Zähler 210 in der dargestellten Weise verknüpft. Der Zweck dieser Verknüpfung besteht im wesentlichen darin, mit dem Auftreten jedes Winkelimpulses W das Taktsignal Q211 und danach ein Löschesignal R210 für den Zähler 210 zu erzeugen.

Beim Anlauf muß ferner dafür gesorgt sein, daß nur vollständige Codeelemente ausgewertet werden: Hierzu dient das RS-Kippglied 213, das an seinem Ausgang Q mit dem Anlegen der Betriebsspannung  $U_B$  das Löschesignal R210 liefert, das über das ODER-Glied 215 an dem Rücksetzeingang R des Zählers 210 liegt. Dieses Signal bleibt bis zum Rücksetzen des Kippgliedes 213 durch den ersten Winkelimpuls W bestehen, so daß die bis dahin über das ODER-Glied 214 dem Zähler 210 zugeführten Codeimpulse nicht berücksichtigt werden. Der Zähler 210 zählt daher erst die negativen Flanken der Codeimpulse C nach dem ersten Winkelimpuls W. Mit dem darauffolgenden Winkelimpuls - Zeitpunkt  $t_1$  in Fig. 4 - wird dann das Taktsignal Q211 gesetzt, durch das jedes Latchelement 221, 222 das jeweilige Elementsignal an seinem Eingang übernimmt.

Mit dem Ende des Winkelimpulses W im Zeitpunkt  $t_2$  wird der Zähler 210 durch das Löschesignal R210 zurückgesetzt, das das NOR-Glied 216 liefert, wenn weder der Winkelimpuls W noch das Signal Q210 vorhanden ist.

Die negative Flanke des mit dem Winkelimpuls W zusammenfallenden Codeimpulses C darf bei diesem Ausführungsbeispiel nicht mitgezählt werden: Das wird dadurch erreicht, daß das Taktsignal Q211 - über ODER-Glied 214 am

Zähleingang  $\bar{C}$  - erst mit der positiven Flanke des folgenden Codeimpulses C - Zeitpunkt t4 - gelöscht wird.

Dieser Zustand der Kippglieder bleibt dann bis t5, dem Zeitpunkt des nächsten Winkelimpulses W, bestehen. In der Zwischenzeit ist der Zähler 210 freigegeben und zählt die negativen Flanken - zwei - des Zählsignals C210. Im Zeitpunkt t5 hat dann (nur) derjenige Ausgang des Zählers H-Signal, dessen Nummer mit der Zahl der Codeimpulse im vorangehenden Codeelement übereinstimmt. Mit der Vorderflanke des Winkelimpulses wird wieder ein Taktsignal Q211 erzeugt und dadurch der Zählerstand des Zählers 210 vom ersten Latchelement 221 und der Zählerstand am Ausgang des ersten Latchelementes 221 von dem zweiten Latchelement 222 übernommen. Mit der Rückflanke des Winkelimpulses wird danach der Zähler 210 wieder gelöscht und erfaßt die Zahl der Codeimpulse des folgenden Codeelementes.

Das Latchelement 221 gibt also an seinem Ausgang immer die Anzahl der Codeimpulse des ersten Codeelementes und das Latchelement 222 die Zahl der Codeimpulse des zweiten Codeelementes jedes Codeabschnittes an. Die Kombination dieser beiden Zahlen ändert sich nach jedem Codeelement und ist daher eine Identitätskennung für jeden Codeabschnitt und die ihm zugeordnete Absolutmarke; sie wird daher über UND-Glieder G1 bis G15 zur Erzeugung von 15 verschiedenen Absolutimpulsen ausgewertet.

#### Begriffsliste

1	Geberanordnung
10	Achse
11	Geberscheibe
12	Markenzahn
120	Querschlit
121	Absolutmarke
122, 123	Sektorelement
13	Codezahn/Codemarke
14	Impulsgeber
141	Sensor
142	Diskriminator
2	Decoder
21	Elementdecoder
210	Zähler
211	RS-Kippglied
212	RS-Kippglied
213	RS-Kippglied
214	ODER-Glied
215	ODER-Glied
216	NCR-Glied
22	Abschnittdecoder
221	Latchelement
222	Latchelement
G1 - G15	UND-Glied

		Absolutimpuls
		Absolutmarke
		Codeabschnitt
5		Codeelement
	C	Codeimpuls
	Z	Codemarkenzahl
		Codesensor
		Codespur
10		Codewinkel
	P	Dateneingang
	E	Decoderausgang
		Elementezahl
		Elementsignal
15	H	Gebersignal
	A	Gesamtmenge
	$\gamma$	Gesamtwinkel
	T	Grundmenge
20	$\alpha$	Grundwinkel
		Hauptsensor
		Hauptspur
		Identitätskennung
	R210	Löschsignal
	M	Markengesamtzahl
25	$\beta$	Sektorwinkel
	S	Sensorsignal
	L	Takteingang
	Q211	Taktsignal
	W	Winkelimpuls
30	$\bar{C}210$	Zählsignal

#### Patentansprüche

- 35 1. Anordnung zur Identifizierung von Winkelimpulsen mit einer Geberanordnung (1), die eine Geberscheibe (11) und mindestens ein Codeelement aufweist,
- 40 - wobei die Geberscheibe (11)  
- um eine Achse (10) drehbar ist und mit der Welle eines Verbrennungsmotors gekuppelt ist,  
- eine Markengesamtzahl (M) von Winkelmarken (121) trägt, die auf einem Kreis um die Achse (10) verteilt sind, eine Hauptspur bilden und zwischen sich Sektorelemente (122, 123) mit jeweils einem Sektorwinkel ( $\beta$ ) einschließen,
- 45 - wobei jedes Codeelement,  
- in einer kreisförmigen Codespur um eine Achse angeordnet ist, die mit der Achse (10) der Geberscheibe (11) gekuppelt ist,  
- einer zu identifizierenden Winkelmarke (121), Absolutmarke genannt, starr zugeordnet ist,  
- sich maximal über einen Codewinkel erstreckt, der gleich ist dem Sektorwinkel ( $\beta$ ) des dieser Absolutmarke (121) in Drehrichtung vorangehenden Sektorelementes,
- 50 - eine digitale Identitätskennung in Form keiner, oder mindestens einer Codemarke (13) enthält,  
mit einem Impulsgeber (14),  
- der gegenüber der Geberanordnung (1) fest angeordnet ist und diese abtastet,
- 65 - der ein Gebersignal (H) mit einem

Winkelimpuls (W) je Winkelmarke (121) und einem Codeimpuls (C) je Codemarke (13) liefert, und mit einem Decoder (2), der einen Zähler (210) für die Codeimpulse (C) zwischen je zwei Winkelimpulsen (W) enthält, und der am Ende jedes Codeelements einen Absolutimpuls liefert, der die Absolutmarke (121) am Ende des Codeelementes identifiziert,

dadurch gekennzeichnet,

daß alle Winkelmarken Absolutmarken (121) sind, denen jeweils ein eigener Codeabschnitt zugeordnet ist, der aus jeweils E Codeelementen - Elementezahl E größer 1 - mit unterschiedlichen Kombinationen von Identitätskennungen besteht und

daß die Codewinkel der Codeelemente jedes Codeabschnittes nach Größe und Reihenfolge übereinstimmen mit der Größe und Reihenfolge der Sektorwinkel derjenigen E Sektorelemente, die der Absolutmarke (121) in Drehrichtung vorangehen.

2. Anordnung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß eine Gesamtmenge (A) von unterschiedlichen Codeelementen vorgesehen ist, die gleich oder größer ist als eine Grundmenge (T), die bestimmt ist durch den Logarithmus der Markengesamtzahl M von Absolutmarken plus 1 zu einer Basis, die gleich ist der Elementezahl (E) der zu jedem Codeabschnitt gehörenden Codeelemente.

3. Anordnung nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Impulsgeber einen eigenen Codesensor für die Codemarken der Codespur und einen Hauptsensor für die Winkelmarken auf der Hauptspur hat.

4. Anordnung nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Geberscheibe (11) der Geberanordnung (1) auf ihrem Umfang als Codemarken äquidistant voneinander angeordnete gleich breite Zähne (12; 13) aus ferromagnetischem Material hat,

daß einzelne dieser Zähne - Markenzähne (12) - als Absolutmarken (121) dienen und dazu niedrigere Wirbelstromverluste als die übrigen Zähne haben und

daß der Signalgeber (14)

- einen einzigen Sensor (141) enthält, der das Verhältnis von magnetischer zu elektrischer Leitfähigkeit jedes Zahnes (12; 13) auswertet und als Sensorsignal (S) je Zahn einen Impuls liefert, wobei die von Markenzähnen (12) hervorgerufenen Impulse eine signifikant größere Amplitude haben, als die von den anderen Zähnen (12) ausgelösten Impulse,

- einen Diskriminator (142) enthält, der das Sensorsignal (S) in Winkelimpulse (W) und Codeimpulse (Z) trennt.

5. Anordnung nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Decoder (2) einen Elementdecoder (21) und einen Abschnittsdecoder (22) enthält,

5

daß der Elementdecoder (21) einen Zähler (210) für die Codeimpulse (C) zwischen je zwei aufeinanderfolgenden Winkelimpulsen (W) hat, daß der Abschnittsdecoder (22) Latchelemente (221, 222) enthält, deren Anzahl gleich der Elementezahl (E) der Codeabschnitte ist,

10

daß der Zähler (210) des Elementdecoders (21) und die Latchelemente (221, 222) des Abschnittsdecoders derart hintereinander geschaltet sind, daß jeder Winkelimpuls (W) die Weitergabe

15

- des Zählerstandes des Zählers (210) des Elementdecoders (21) an das erste Latchelement (221) und

- des Zählerstandes jedes Latchelementes (221) des Abschnittsdecoders (32) an das jeweils folgende Latchelement (222) auslöst, und

20

daß die Ausgänge aller Latchelemente (221, 222) nach Art einer Matrix über UND-Glieder (G1 bis G15) zur Erzeugung eines jeder Absolutmarke (121) zugeordneten Absolutimpulses verknüpft sind.

25

## Claims

30

1. An arrangement for identifying angle pulses comprising a pick-up arrangement (1) which includes a pick-up disc (11) and at least one code element,

- where the pick-up disc (11)

- is rotatable about an axis (10) and is coupled to the shaft of an internal combustion engine,

35

- bears a total number (M) of angle marks (121) which are distributed on a circle about the axis (10), form a main track, and enclose sector elements (122, 123) each with a sector angle  $\beta$ , where each code element

40

- is arranged in a circular code track about an axis which is coupled to the axis (10) of the pick-up disc (1),

45

- is rigidly assigned to an angle mark (121) which is to be identified, referred to as an absolute mark,

- extends at the maximum over a code angle which is equal to the sector angle ( $\beta$ ) of the sector element which precedes this absolute mark (121) in the direction of rotation,

50

- contains a digital identity code in the form of no code mark (13) or at least one code mark (13), with a pulse generator (14)

55

- which is arranged to be stationary in relation to the pick-up arrangement (1) and which scans the pick-up arrangement,

- which supplies a pick-up signal (H) with an angle pulse (W) for each angle mark (121) and with a code pulse (C) for each code mark (13), and with a decoder (2) which includes a

60

counter (210) for the code pulses (C) between in each case two angle pulses (W) and which at the end of each code element supplies an absolute pulse which identifies the absolute mark (121) at the end of the code element,

65

characterized in that

all the angle marks are absolute marks (121), each of which is assigned an individual code section which comprises E code elements - number of elements E greater than 1 - with different combinations of identity codes and that the code angles of the code elements of each code section are identical in respect of magnitude and sequence with the magnitude and sequence of the sector angles of those E sector elements which precede the absolute mark (121) in the direction of rotation.

2. An arrangement as claimed in claim 1, characterised in that a total quantity (A) of different code elements is provided which is equal to or greater than a basic quantity (T) which is determined by the logarithm of the total number of M of absolute marks plus 1 to a base which is equal to the number of elements (E) of the code elements assigned to each code section.

3. An arrangement as claimed in claim 2, characterized in that the pulse generator has an individual code sensor for the code marks of the code track and has a main sensor for the angle marks on the main track.

4. An arrangement as claimed in claim 2, characterised in that the pick-up disc (11) of the pick-up arrangement (1) is provided on its periphery with equidistant teeth (12; 13) which are equal in width, consist of ferromagnetic material and serve as code marks,

individuals of these teeth - mark teeth (12) - serve as absolute marks (121) and for this purpose have lower eddy current losses than the remaining teeth, and

the signal generator (14) - includes one single sensor (141) which analyses the ratio of the magnetic to the electrical conductivity of each tooth (12; 13) and supplies a pulse as sensor signal (S) in respect of each tooth, where the pulses produced by mark teeth (12) have a significantly greater amplitude than the pulses triggered by the other teeth (12), - includes a discriminator (142) which separates the sensor signal (S) into angle pulses (W) and code pulses (Z).

5. An arrangement as claimed in claim 4, characterized in that the decoder (2) includes an element decoder (21) and a section decoder (22),

the element decoder (21) includes a counter (210) for the code pulses (C) between two consecutive angle pulses (W)

the section decoder (22) includes latch elements (221, 222)

the number of which is equal to the number of elements (E) of the code sections,

the counter (210) of the element decoder (21) and the latch elements (221, 222) of the section decoder are connected in series in such manner that each angle pulse (W) triggers the forwarding - of the count of the counter (210) of the element decoder (21) to the first latch element

(221) and

- of the count of each latch element (221) of the section decoder (32) to the respective following latch element (222) and

that the outputs of all the latch elements (221, 222) are logic-linked in the manner of a matrix via AND-gates (G1 to G15) to produce an absolute pulse assigned to each absolute mark (121).

## Revendications

1. Dispositif pour l'identification d'impulsions angulaires avec un dispositif-générateur (1) qui comporte un disque-générateur (11) et au moins un élément de code
  - du type dans lequel le disque-générateur (11) est susceptible de tourner autour d'un axe (10) et est accouplé à l'arbre d'un moteur à combustion interne,
  - porte un nombre total de repère (M) de repères angulaires (121) qui sont répartis sur un cercle autour d'un axe (10), qui forment une piste principale et qui définissent entre eux des éléments de secteurs (122, 123), avec respectivement un angle de secteur ( $\beta$ ),
  - et du type dans lequel chaque élément de code
    - est disposé dans une piste de code de forme circulaire autour d'un axe qui est accouplé à l'axe (10) du disque-générateur (11),
    - est associé de façon fixe à un repère angulaire (121) à identifier, et désigné par repère absolu,
    - s'étend au maximum sur un angle de code qui est égal à l'angle de secteur ( $\beta$ ) de l'élément de secteur qui précède, dans le sens de rotation, ledit repère absolu (121),
    - et comporte un indicatif numérique d'identification sous la forme d'aucun ou sous la forme d'au moins un repère de code (13),
  - avec un générateur d'impulsion (14)
    - qui est disposé de façon fixe par rapport au dispositif-générateur (1) et qui explore celui-ci
    - qui fournit un signal-générateur (H) ayant une impulsion angulaire (W) par repère angulaire (121) et une impulsion de code (C) par repère de code (13),
  - et avec un décodeur (2) qui comporte un compteur (210) pour les impulsions de code (C) entre respectivement deux impulsions angulaires (W) et qui, à la fin de chaque élément de code fournit une impulsion absolue qui identifie le repère absolu (121) à la fin de l'élément de code, caractérisé par le fait
    - que tous les repères angulaires sont des repères absolus, à chacun desquels est associée une section de code qui lui est propre et qui est constituée par des éléments de code E - nombre d'éléments E supérieur à 1 -, avec des combinaisons différentes d'indicatifs d'identification, et
    - que les angles de code des éléments de code

- de chaque section de code, coïncident, en grandeur et en ordre, avec la grandeur et l'ordre des angles de secteur, des éléments de secteur E qui, dans le sens de rotation, précèdent les repères absolus (121).
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il est prévu une quantité totale (A) d'éléments de code différents, qui est égale ou supérieure à une quantité de base (T) qui est déterminée par le logarithme du nombre total (M) de repères absolus plus 1, dont la base est égale au nombre d'éléments (E) des éléments de code associés à chaque section de code. 5
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le générateur d'impulsions comporte 10
- un capteur de code, qui lui est propre, pour les repères de code de la piste de code et
  - un capteur principal pour les repères angulaires sur la piste principale. 15
4. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé par le fait que 20
- le disque-générateur (11) du dispositif-générateur (1) possède sur sa périphérie, en tant que repères de code, des dents (12, 13) en un matériau ferromagnétique, qui sont d'égale longueur et équidistantes entre elles, 25
  - certaines de ces dents - dents de repère (12) - servent de repères absolus (121) et possèdent, à cet effet, des pertes moindres en courant de Foucault, que les autres dents, et 30
  - que le générateur de signaux (14)
    - comporte un capteur unique (14) qui évalue le rapport entre la perméabilité magnétique et conductibilité électrique de chaque dent (12, 13), et fournit en tant que signal du capteur (S) et par dent, une impulsion, les impulsions provoquées par les dents de repère (12) ayant une amplitude notablement supérieure à celle des impulsions déclenchées par les autres dents (12), et 35
    - comporte un discriminateur (142) qui sépare le signal du capteur (S) en impulsions angulaires (W) et en impulsions de code (Z). 40
5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé par le fait 45
- que le décodeur (2) comporte un décodeur d'élément (21) et un décodeur de section (22),
  - que le décodeur d'élément (21) possède un compteur (210) pour les impulsions de code (C) entre deux impulsions angulaires (W) qui se succèdent, 50
  - que le décodeur de section (22) comporte des éléments de verrouillage (221, 222) en un nombre égal au nombre d'éléments (E) des sections de code, 55
  - que le compteur (210) du décodeur d'élément (21) et les éléments de verrouillage (221, 222) du décodeur de section sont montés de telle façon à la suite l'un de l'autre, que chaque impulsion angulaire (W) déclenche la transmission 60
    - de l'état de comptage du compteur (210) du décodeur d'élément (21) au premier élément de verrouillage (221), et
    - de l'état de comptage de chaque élément de verrouillage (221) du décodeur de section (22) à 65
- l'élément de verrouillage suivant (222), et que les sorties de tous les éléments de verrouillage (221, 222) sont combinées, à la manière d'une matrice et par l'intermédiaire de circuits ET (G1 à G15), pour produire une impulsion absolue associée à chaque repère absolu (121).



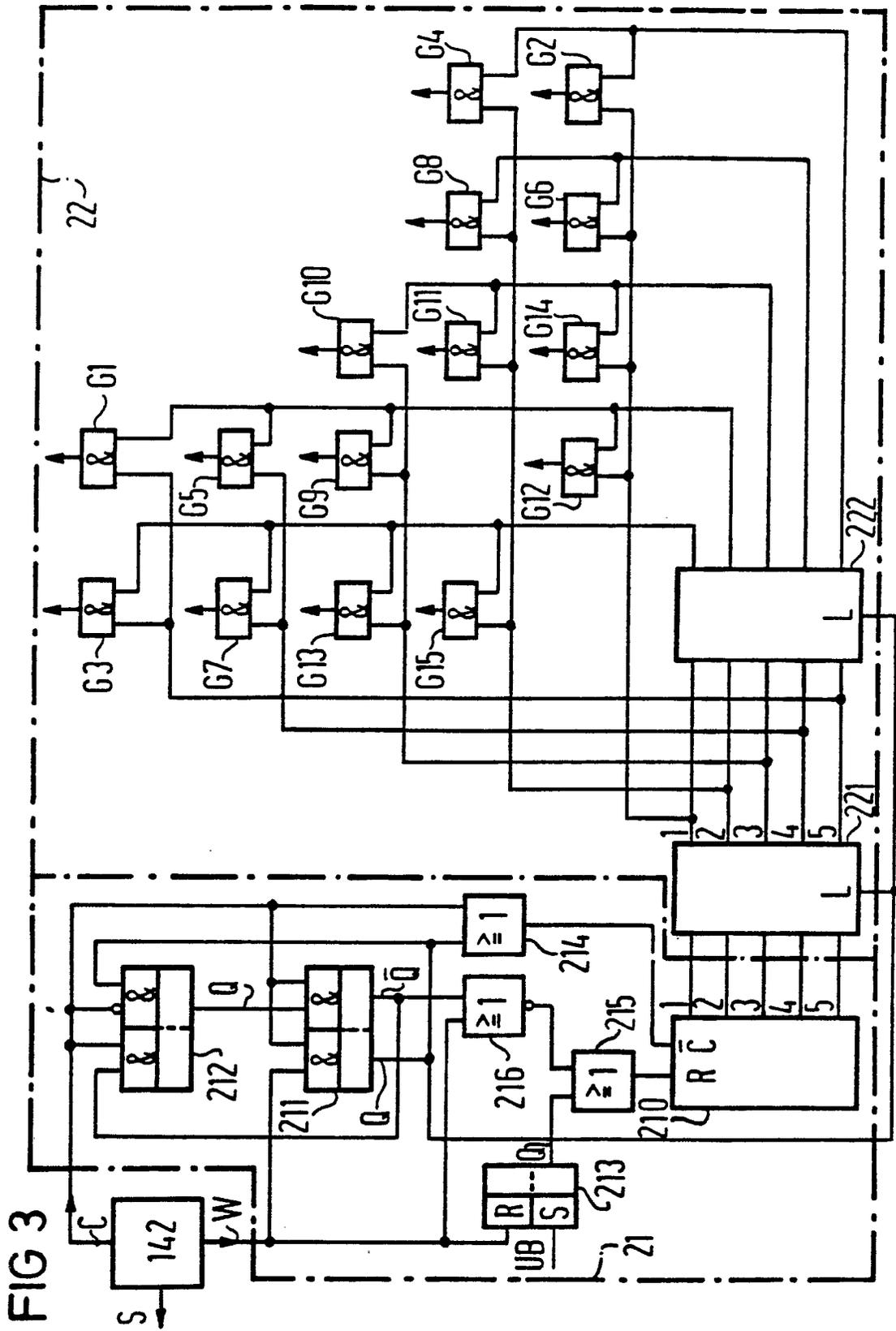


FIG 4

