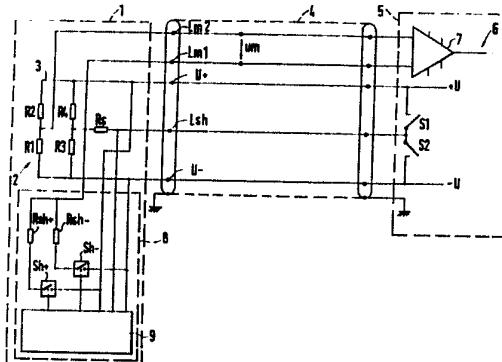




(51) Internationale Patentklassifikation 5 : G01D 18/00, 3/02		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 92/02783 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 20. Februar 1992 (20.02.92)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP91/01288 (22) Internationales Anmeldedatum: 10. Juli 1991 (10.07.91) (30) Prioritätsdaten: P 40 24 402.4 1. August 1990 (01.08.90) DE		(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US. Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): DR. ING. H.C. F. PORSCHE AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Porschestraße 42, D-7000 Stuttgart 40 (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BAUMANN, Bernd [DE/DE]; IV. Querstraße 6, D-7251 Weissach (DE). (74) Gemeinsamer Vertreter: DR. ING. H.C. F. PORSCHE AKTIENGESELLSCHAFT; Porschestraße 42, D-7000 Stuttgart 40 (DE).			
(54) Title: MEASUREMENT VALUE SENSOR (54) Bezeichnung: MESSWERTAUFNEHMER (57) Abstract <p>A measurement value sensor for detecting physical parameters that is constructionally not united with an evaluation circuit is provided with an identification generator with a storage module in which correction data (sensor identification data) are stored. The identification generator is connected to the evaluation circuit for the purpose of transmission of the identification data by at least two of the lines that are normally used for the transmission of measurement values and/or for supplying energy to the measurement sensor, as well as by a further line that ensures a shunt calibration of the measurement value sensor. The identification generator is activated and controlled by these lines. A special wiring of the identification generator allows supplementary correction data to be entered therein during calibration. The system thus obtained for detecting physical parameters is characterized by high flexibility, simplicity of wiring and applicability at extreme temperatures.</p>			
(57) Zusammenfassung <p>Ein baulich nicht mit einer Auswerteschaltung vereinigter Meßwertaufnehmer zur Erfassung physikalischer Größen ist mit einem Kennungsgeber ausgestattet, in dessen Speicherbaustein Korrekturdaten (Aufnehmerkennungsdaten) abgespeichert sind. Der Kennungsgeber ist zur Übertragung der Kennungsdaten über wenigstens zwei der normalerweise zur Meßwertübertragung und/oder der Energieversorgung des Meßwertaufnehmers herangezogenen Leitungen und eine weitere, einer Shuntkalibrierung des Meßwertaufnehmers dienende Leitung an die Auswerteschaltung angeschlossen und über diese aktivier- und steuerbar. Durch eine spezielle Beschaltung des Kennungsgebers können zusätzlich Korrekturdaten bei einer Kalibrierung in diesen eingegeben werden. Das hiermit gewonnene System zur Erfassung von physikalischen Größen zeichnet sich durch hohe Flexibilität, schaltungstechnische Einfachheit und Einsatzfähigkeit unter extremen Temperaturen aus.</p>			



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	ML	Mali
AU	Australien	FI	Finnland	MN	Mongolei
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BJ	Benin	CR	Griechenland	PL	Polen
BR	Brasilien	HU	Ungarn	RO	Rumänien
CA	Kanada	IT	Italien	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SE	Schweden
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SU+	Soviet Union
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TG	Togo
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE	Deutschland	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		

+ Es ist noch nicht bekannt, für welche Staaten der früheren Sowjetunion eine Benennung der Sowjetunion gilt.

Meßwertaufnehmer

Die Erfindung betrifft einen Meßwertaufnehmer nach dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1.

Bei Meßgeräten oder Meßdatenerfassungs- und -verarbeitungssystemen ist es häufig erforderlich, den Meßwertaufnehmer mit dem eigentlichen physikalisch - elektrischen Wandler, der eine zu erfassende physikalische Größe erfaßt und in ein dazu äquivalentes elektrisches Signal umsetzt, von einer Auswerteschaltung zur Signal-(bzw. Meßwert-)aufbereitung und -verarbeitung räumlich abzusetzen. Meßwertaufnehmer und Auswerteschaltung sind dann in der Regel über elektrische Leitungen miteinander verbunden, wobei die Leitungen selbst über eine Steckverbindung an die Auswerteschaltung angeschlossen sind.

Die Auftrennung von Meßwertaufnehmer und Auswerteschaltung hat häufig räumliche Gründe (um den Meßwertaufnehmer möglichst klein bauen zu können), sie liegt aber auch oft in der "rauen" Umgebung begründet, in der das Meßgerät betrieben werden soll. Dies sind häufig extrem hohe oder niedrige Temperaturen, Schmutz, Feuchtigkeit, hohe elektromagnetische Strahlung, usw., Bedingungen, unter denen zwar die Meßwertaufnehmer mehr oder weniger perfekt arbeiten können, die Funktionstüchtigkeit einer Auswerteschaltung mit empfindlichen elektronischen Bauteilen jedoch nicht gegeben ist.

Aus der DE-34 46 248 A1 ist ein Meßwertaufnehmer mit einem physikalisch - elektrischen Wandler bekannt, der baulich nicht mit einer Auswerteschaltung vereinigt ist. Der Aufnehmer umfaßt einen Speicherbaustein mit Korrekturdaten für die vom physikalisch - elektrischen Wandler erfaßten Meßwerte. Der physikalisch - elektrische Wandler und der Speicherbaustein sind über wenigstens einen Ausgang mit der Auswerteschaltung verbunden, die die Korrekturdaten aus dem Speicherbaustein auslesen und die vom Wandler gelieferten Meßwerte entsprechend korrigieren kann.

Dieser bekannte Meßwertaufnehmer und das Verfahren zu seinem Abgleich zeigen jedoch lediglich ein Prinzip für die Arbeitsweise eines derartigen Meßsystems auf, geben jedoch keinerlei Hinweis auf eine praktizierbare technische Ausführung. Ein Programmieren des Speicherbausteins mit den Korrekturwerten erfordert zudem ein Anschließen einer Vielzahl von Leitungen (Busanschluß), die nach Fertigstellung des Sensors von außen nicht mehr zugänglich sind, so daß ein "gealterter" Meßwertaufnehmer (d. h., ein Meßwertaufnehmer, der keine korrekten Daten mehr ab liefert), nicht mehr rekalibriert werden kann; er muß daher ersetzt werden.

Ebenso geht aus der DE-33 18 977 A1 ein Meßwertaufnehmer mit einem Betriebsdaten enthaltenden Informationsträger (Speichermodul) hervor, bei dem Daten des Speichermoduls entweder über von den Meßleitungen getrennte, mehrere Anschlußleitungen bei Inbetriebnahme ausgelesen und an einen entfernt angeordneten Mikrorechner übertragen werden oder aber das gesamte Speichermodul entnommen und in einen entfernt vom Aufnehmer arbeitenden Verarbeitungsteil eingesetzt werden muß.

Es werden somit entweder mehrere zusätzliche Leitungen vom Aufnehmer zum Verarbeitungsteil notwendig oder ein manueller Arbeitsvorgang, der einerseits umständlich ist, andererseits jedoch häufig zu Beschädigungen der empfindlichen Anschlußkontaktstifte des Speicherbausteins führen kann.

Eine Einrichtung zum Messen physikalischer Größen mit einem Digitalspeicher ist mit der DE 31 16 690 A1 bekannt geworden. Dieser Digitalspeicher ist mit Eichdaten für die Einrichtung ladbar. Zum Ein-/Auslesen von Daten aus diesem Digitalspeicher sind jedoch spezielle elektrische Verbindungsleitungen vorzusehen, die die Einrichtung mit einem Auswertegerät zusätzlich zu den Meß- und Stromversorgungsleitungen verbinden.

Die DE- 37 43 846 A1 schließlich umfaßt einen Meßwertaufnehmer mit einem Speicherbaustein, welcher Bestandteil eines im Meßwertaufnehmer integrierten Kennungsgebers ist. Zur Initialisierung des Ausleseprozesses wird der Kennungsgeber über lediglich eine weitere Leitung mit einem Takt signal beaufschlagt, das gleichzeitig der Taktsynchronisation und der

Stromversorgung des Kennungsgebers dient. Die Daten werden beim Ausleseprozeß durch Ankoppelung des Kennungsgebers an die normalerweise der Meßwertübertragung dienenden Leitungen einer Auswerteschaltung mit analogen Eingängen zugeführt und dort aus den auf den Leitungen anstehenden Signalen oder deren Änderungen regeneriert.

Weiter sind Meßwertaufnehmer mit physikalisch- elektrischen Wandlern bekannt, bei denen zu Kalibrierzwecken ein Shuntwiderstand über Shuntschalter parallel zu Brückenzweigen geschaltet werden kann (Shuntkalibrierung).

Es ist hierbei Aufgabe der Erfindung, in einen derartigen Meßwertaufnehmer mit Shuntkalibrierung einen Kennungsgeber derart zu integrieren, daß mit möglichst wenig Aufwand an zusätzlichen Bauteilen oder Leitungen ein gesteuertes Auslesen von Daten aus einem Speicher des Kennungsgebers und deren Übertragung zu einer Auswerteschaltung ermöglicht wird.

Die Erfindung ist durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere, die Erfindung in vorteilhafter Weise ausgestaltende Merkmale sind in den Unteransprüchen enthalten.

Die Vorteile der Erfindung sind in erster Linie darin zu sehen, daß ein Meßwertaufnehmer mit einem Korrekturdaten- Speicherbaustein geschaffen wurde, aus dem die Korrekturdaten bei Inbetriebnahme des Meßwertaufnehmers mit einfachen Mitteln gesteuert ausgelesen werden können, indem für diesen Ausleseprozeß weitgehend vorhandene, normalerweise der Meßwertübertragung oder der Energieversorgung bzw. einer Shuntkalibrierung des Aufnehmers dienende Leitungen verwendet werden.

Die hierfür im Meßwertaufnehmer anzuordnende Schaltung (Kennungsgeber) zeichnet sich durch eine geringe Anzahl von Schaltelementen aus und beeinflußt die Meßwerterfassung im Meßbetrieb in vernachlässigbarer Weise. Der Kennungsgeber zeichnet sich zudem durch einen hohen Betriebstemperaturbereich aus. Ferner können zusätzlich Daten bei einer Kalibrierung oder Rekalibrierung über die vorhandenen Leitungen von der

Auswerteschaltung in den Speicherbaustein des Meßwertaufnehmers eingeschrieben werden.

Ein weiterer Vorteil ergibt sich bei diesem Kennungsgeber durch die Möglichkeit, Betriebsdaten des Meßwertaufnehmers wie z. B. Versorgungsspannung und Einsatzort im Speicherbaustein ablegen und auslesen zu können, da der Kennungsgeber völlig unabhängig vom eigentlichen Aufnehmer (physikalisch - elektrischer Wandler) betrieben werden kann.

Durch auf die Shuntleitung aufgeschalteten Zählimpulse und mittels einer diesezählende Schaltung im Kennungsgeber kann zudem der Kennungsgeber in seiner Betriebsart (Meßbetrieb, Kalibrierbetrieb, Identifizierbetrieb) umgeschaltet werden und die Initialisierung und Steuerung der Datenübertragung beeinflußt werden, so daß die Datenausgabe an unterschiedlichste Auswerteschaltungen anpaßbar ist oder eine Anfangsadresse für das Auslesen der Daten aus dem Speicherbaustein verändert werden kann.

Die Erfindung wird anhand von in den Zeichnungen dargestellten Beispielen nachstehend näher erläutert.

Es zeigt

Fig. 1 ein Blockschaltbild eines Meßwertaufnehmers mit Shuntkalibrierung, einem Kennungsgeber, sowie einer dazugehörigen Auswerteschaltung,

Fig. 2 ein Blockschaltbild nach Fig. 1, jedoch mit einem weiter detailliert dargestellten Kennungsgeber,

Fig. 3 ein Dreipegel signal für die Übertragung von Steuerinformationen, Adressen und Daten auf einer Shuntleitung bzw. Meßleitung,

Fig. 4 ein Schaltbild eines Kennungsgebers nach Fig. 2,

Fig. 5 ein Schaltbild eines Teils einer steuernden Schaltung des

Kennungsgebers,

Fig. 6a-6e Signal-Zeitdiagramme für einen Speicherbaustein des Kennungsgebers, für die Betätigung von Shuntschaltern und für Datensignale auf einer Shuntleitung und Meßsignalleitungen.

In Fig. 1 ist mit 1 ein Meßwertaufnehmer zur Erfassung einer physikalischen Größe gezeigt. Der Meßwertaufnehmer umfaßt einen physikalisch - elektrischen Wandler 2, beispielsweise einen zu einer Vollbrücke geschalteten Widerstandsmeßgeber 3 mit den (veränderlichen) Brückenwiderständen R1, R2, R3 und R4. Dies kann beispielsweise ein bekannter Dehnmeßstreifengeber zur Erfassung von Zugspannungen, Drücken (Membrandruckgeber), Kräften (Kraftmeßdose), Beschleunigungen (Beschleunigungsaufnehmer) usw. sein.

Der Widerstandsmeßgeber ist über ein Anschlußkabel mit Leitungen U+, U- zur Speisung einer ersten Brückendiagonale (Speisespannung +U, -U), d. h., zur Energieversorgung des Meßwertaufnehmers 1, und über Leitungen Lm1 und Lm2 zur Abnahme einer Meßspannung (U_m) von einer zweiten Brückendiagonale mit einer Auswerteschaltung 5 verbunden, wie sie bspw. in der DE- 37 43 846 A1 beschrieben ist.

Die Auswerteschaltung 5 umfaßt neben einer Meßkette 6 mit einem Meßverstärker 7 und einer Spannungsversorgung +U, -U zusätzlich zwei Schalter (erster Shuntschalter S1, zweiter Shuntschalter S2), mit denen eine zum Meßwertaufnehmer 1 führende Shuntleitung Lsh gegen die Energieversorgungsleitungen U+, U- mit den Speisespannungen +U und -U gelegt werden kann. Diese Shuntschalter S1 und S2 können manuell zu betätigende Schalter sein, welche beim Abgleich des Meßwertaufnehmers 1 von einer Bedienperson gedrückt werden. Es ist jedoch auch denkbar, daß diese Shuntschalter S1, S2 elektronisch gesteuerte oder steuerbare Schalter sind, welche von der Auswerteschaltung 5 oder einem ihr nachgeschalteten Rechnersystem selbsttätig angesteuert werden. Auf die Auswerteschaltung 5 soll hier jedoch nicht näher eingegangen werden, da ihr Aufbau weitgehend beliebig sein kann; derartige Auswerteschaltungen sind zudem käuflich erwerbbar.

Ein Shuntwiderstand R_s ist im Meßwertaufnehmer 1 zwischen die Shuntleitung L_{sh} und die Brückenwiderstände R_3 , R_4 bzw. die Meßleitung LM_1 geschaltet. Durch Schließen des ersten Shuntschalters S_1 wird somit der Shuntwiderstand R_s parallel zum Brückenwiderstand R_4 geschaltet, so daß die Meßbrücke 3 definiert verstimmt wird. In gleicher Weise wird durch Schließen des zweiten Shuntschalters S_2 der Shuntwiderstand R_s parallel zum Brückenwiderstand R_3 gelegt. Hierdurch kann eine "Shuntkalibrierung" des gesamten Meßsystems vorgenommen werden, um diese zu eichen (Kalibrierbetrieb).

Der Meßwertaufnehmer 1 ist nun mit einem Kennungsgeber 8 versehen, der unter anderem einen Speicherbaustein mit zugeordneter Steuerlogik 9 umfaßt. In diesem Speicherbaustein sind Aufnehmer-Kennungsdaten des Meßwertaufnehmers 1 abgelegt. Dies können neben Korrekturdaten zum Ausgleich von statischen und/oder dynamischen Wandlungseigenschaften des physikalisch elektrischen Wandlers 2, wie z.B. für Stärkungs- und Nullpunktfehler, Nichtlinearitäten usw. sein. Ferner können noch Betriebsdaten für den Meßwertaufnehmer bzw. den physikalisch elektrischen Wandler 2, wie z. B. die Betriebsspannung sowie Daten über den Einsatzort des Meßwertaufnehmers in diesem Speicherbaustein abgelegt sein.

Um nun diese im Kennungsgeber 8 digital vorliegenden Daten für die Konfigurierung bzw. Parametrierung der nachfolgenden Auswerteschaltung 5 bzw. dem daran angeschlossenen Rechner ohne zusätzliche Leitungen vom Speicherbaustein zu letzteren übertragbar und letztlich verfügbar zu machen, wird nun der Kennungsgeber 8 mit wenigstens einem von der Steuerlogik 9 steuerbaren Schaltelement (elektrisch gesteuerter erster Hilfsshuntschalter $Sh+$) ausgestattet, mit dem ein Hilfsshuntwiderstand R_{sh+} parallel zum Brückenwiderstand R_4 geschaltet werden kann. Erforderlichenfalls kann ferner in gleicher Weise ein zweiter Hilfsshuntschalter $Sh-$ vorgesehen werden, welcher einen zweiten Hilfsshuntwiderstand R_{sh-} parallel zum Brückenwiderstand R_3 schaltet.

Die elektrisch gesteuerten Schalter (Hilfsshuntschalter $Sh+$, $Sh-$) sind gegenüber den überbrückten oder zu überbrückenden Teilen des Aufnehmers oder des elektrisch-physikalischen Wandlers im nicht angesteuerten Zustand als

hochohmige und weitgehend kapazitätsfreie Schaltelemente ausgeführt, bevorzugt als Transistoren, Feldeffekttransistoren oder Analogschalter).

Der Kennungsgeber 8 bzw. dessen Steuerlogik 9 kann nun wenigstens einen dieser beiden Hilfsshuntschalter Sh+, Sh- im Rhythmus eines seriell aus dem Speicher auszulesenden, die Kennungsdaten beinhaltenden Datenbitstroms schließen oder öffnen. Auf diese Weise wird die Meßbrücke beim Schließen eines dieser Schalter definiert verstimmt, d.h., die binär digitalen Daten des Speicherbausteins werden in einen Informationsstrom von definierten (analogen) elektrischen Spannungsimpulsen (auf den Meßleitungen (Lm1, Lm2) transformiert. Die nachfolgende Auswerteschaltung 5 oder ein dieser nachgeschalteter Rechner kann aus den Pegelschwankungen auf den analogen Meßleitungen Lm1 und Lm2 die Kennungsdaten digital regenerieren. Diese Kennungsdaten können dann im Meßbetrieb zur Korrektur der vom physikalischen Wandler gelieferten Daten innerhalb der Auswerteschaltung oder dem nachfolgenden Rechner herangezogen werden (Betriebsspannungseinstellung, Einstellen des Verstärkungsfaktors und des Nullpunkts usw.).

Dieser Prozeß der Datenübertragung (Identifizierbetrieb) wird hierbei über die Shuntleitung Lsh angestoßen, wozu letztere mit dem Kennungsgeber 8 verbunden ist. Der Kennungsgeber 8 wird hierzu mit einer Schaltung ausgestattet, welche auf einen speziellen Bitmusterstrom auf der Shuntleitung anspricht, mit der die Betriebsarten Meßbetrieb, Kalibrierbetrieb und Identifizierbetrieb (zur Übertragung der Kennungsdaten) eingeleitet bzw. umgeschaltet werden kann.

Durch diese Mehrfachnutzung der Shuntleitung ist es somit möglich, ohne zusätzliche Leitungen die Übertragung von Kennungsdaten vom Kennungsgeber zur Auswerteschaltung (und umgekehrt) zu erreichen.

In Fig. 2 ist ein derartiger Kennungsgeber 3 näher gezeigt. Gleiche Bauteile tragen wiederum dieselben Bauteilbezeichnungen wie in Fig. 1. Ein erster Komparator 10 vergleicht den Pegel auf der Shuntleitung Lsh mit einer positiven Umschaltschwelle +Usch, wodurch ein Schließen des ersten Shuntschalters S1 nachgewiesen werden kann. Ein zweiter Komparator 11

vergleicht den Pegel auf der Shuntleitung Lsh mit einem negativen Umschaltpegel -Usch, um ein Schließen des Shuntschalters S2 zu detektieren. Impulse am Ausgang des ersten Komparators 10 werden über eine erste Filterschaltung 12, von Störimpulsen befreit, einem Zähleingang CL eines Betriebsatzählers 13 sowie einem Eingang XCL einer Steuerschaltung 14 zugeführt. Ein erstes Zeitglied 15 (Zeitfensterdiskriminator) erfaßt einen längeren Impuls am Zähleingang des Betriebsatzählers und setzt diesen über einem Rücksetzeingang R zurück (Übergang in den Meß- oder Kalibrierbetrieb).

Schließlich ist noch der Komparator 11 über eine der Störsignalunterdrückung dienende zweite Filterschaltung 16 mit einem Eingang DI der Steuerschaltung 14 verbunden. Ein Taktgenerator 17 dient der Bereitstellung eines Systemtakts für die Steuerschaltung 14 (Eingang CLI). Die Steuerschaltung 14 schließlich reagiert auf Signale am Ausgang der ersten Filterschaltung 12 und der zweiten Filterschaltung 16 sowie der Zählausgänge 00 bis 09 und C0 des Betriebsatzählers 13. In Abhängigkeit von diesen Signalen steuert die Steuerschaltung 14 einen seriellen elektrisch löschen- und wiederbeschreibbaren nichtflüchtigen Speicherbaustein (EEPROM) 18 sowie die Hilfsshuntschalter Sh+, Sh- an.

Der Kennungsgeber 8 umfaßt ferner noch ein Stromversorgungsteil 19, das der Stromversorgung aller aktiven Bauteile des Kennungsgebers dient. Das Stromversorgungsteil 19 kann hierbei eine Spannungsverdopplerschaltung und/oder eine Spannungsstabilisierschaltung enthalten. Schließlich kann die Steuerschaltung 14 im normalen Meßbetrieb Bauteile mit höherem Energieverbrauch mittels eines Feldeffekttransistors T1 von der Stromversorgung 19 trennen (z. B. den Speicherbaustein 18).

Die Funktion der gesamten Anordnung erklärt sich wie folgt:

Über die Shuntschalter S1 und S2 innerhalb der Auswerteschaltung 5 kann die Shuntleitung Lsh gegen positive Betriebsspannung +U und negative Betriebsspannung -U geschaltet werden. Die Komparatoren 10 und 11 vergleichen den Signalpegel auf der Shuntleitung Lsh mit den Umschaltschwellen +Usch, -Usch und geben bei Über- bzw. Unterschreiten dieser Umschaltschwellen über die Filter 12 und 16 Signale an die aus Zeitglied 15, Betriebsatzähler 13

und Steuerschaltung 14 bestehende, steuernde Schaltung 20 ab. Die steuernde Schaltung 20 reagiert auf definierte Impulse oder eine definierte Impulsfolge auf der Shuntleitung Lsh. Durch Aufschalten derartiger Impulse oder Impulsfolgen mittels der Shuntschalter S1, S2 ist der Kennungsgeber durch die steuernde Schaltung 20 in seiner Betriebsart (Meßbetrieb, Kalibrierbetrieb, Identifizierbetrieb) umschaltbar.

Im Meßbetrieb werden die Hilfsshuntschalter Sh+, Sh- nicht angesteuert, so daß diese hochohmig sind und so die Meßwerterfassung weitgehend unbeeinflußt lassen. Zusätzlich werden Bauteile mit höherem Stromverbrauch, wie z. B. der Speicherbaustein 18, über den nicht angesteuerten Feldeffekttransistor T1 von der Stromversorgung 19 getrennt.

Im Kalibrierbetrieb ist der physikalisch-elektrische Wandler 2 (die Meßbrücke 3) durch die Shuntschalter S1, S2 und den Shuntwiderstand Rs durch Dauerbetätigung der Shuntschalter S1, S2 definiert verstimmbar. Im Identifizierbetrieb kann die steuernde Schaltung durch Ansteuerung der Hilfsshuntschalter Sh+, Sh-, die die Hilfsshuntwiderstände Rsh+, Rsh- gegen positive Betriebsspannung +U bzw. negative Betriebsspannung -U im Rhythmus des seriell aus dem Speicherbaustein ausgelesenen Datenbitstroms schalten, die im Speicherbaustein abgelegten Kennungsdaten zur Auswerteschaltung 5 übertragen. Dort oder in einem nachgeschalteten Rechner können aus den analogen Signalen auf den Meßleitungen Lm1, Lm2 bzw. aus den Änderungen dieser Signale die Korrekturdaten regeneriert werden.

Das Aktivieren der Übertragung der Kennungsdaten bzw. das Einleiten des Identifizierbetriebs geschieht nun durch Aufschalten einer bestimmten ersten Anzahl von Impulsen definierter erster Impulsbreite auf die Shuntleitung Lsh mittels des ersten Shuntschalters S1. Über den ersten Komparator 10 und die Filterschaltung 12 und ein nicht gezeigtes Zeitglied (Zeitfensterdiskriminatior) innerhalb des Betriebsatzählers 13, das prüft, ob die Breite des durch den ersten Shuntschalter S1 erzeugten Impulses nicht breiter als die erste Impulsbreite ist, wird der Betriebsatzähler 13 hochgezählt.

Erreicht der als Dezimalzähler ausgeführte Betriebsatzähler 13 den Zählerstand 3, so erfolgt das Einleiten des Identifizierbetriebs. Die Steuerschaltung 14 erzeugt daraufhin an ihrem Ausgang CLO ein Taktsignal, mit dem der Takteingang SCL des seriellen Speicherbausteins beaufschlagt wird. Ferner wird über den Ein-/Ausgang D0 ein Steuersignal und eine Startadresse an den Ein-/Ausgang SDA des Speicherbausteins 18 ausgegeben, worauf dieser das entsprechende Datenwort über den Ein-/Ausgang SDA an den Ein-/Ausgang D0 der Steuerschaltung 14 ausgibt.

Diese setzt das Datenwort entweder durch Ausgeben von Ansteuerimpulsen für den ersten Hilfsshuntschalter Sh+ über den Ausgang CAL+ in ein asynchrones Datenwort oder durch Ansteuern beider Hilfsshuntschalter Sh+, Sh- jeweils über die Ausgänge CAL+, CAL- in ein asynchrones Drei-Pegel-Signal auf den Meßleitungen LM1, LM2 um, bei dem dem über den ersten Hilfsshuntschalter Sh1 erzeugten Datenwort ein Taktsignal mittels des zweiten Hilfsshuntschalters Sh2 überlagert wird oder umgekehrt. Danach wird durch Senden eines Acknowledge-Signals über den Ein-/Ausgang D0 das nächste Datenwort von der darauffolgenden Speicherzelle des Speicherbausteins 18 angefordert und entsprechend zur Auswerteschaltung 5 übertragen. Dieser Vorgang wiederholt sich solange, bis der Speicherbaustein 18 ausgelesen ist oder ein entsprechendes Datenwort im Speicherbaustein 18 ein Ende der Übertragung erkennen lässt (repetierende Ausgabe).

Mit dem Betriebsatzähler 13 ist es nun möglich, durch Aufschalten weiterer Impulse definierter erster Impulsbreite auf die Shunteleitung mittels des Shuntschalters S1 entweder Übertragungsparameter für die Übertragung der Kennungsdaten einzustellen (erste Version) oder eine Startadresse für den Ausleseprozeß aus dem Speicherbaustein 18 zu variieren (zweite Version).

In der ersten Version kann durch Aufschalten einer zweiten Anzahl von (bis zu fünf weiteren) Impulsen erster Impulsbreite die Datenübertragungsgeschwindigkeit (Baudrate) für die Datenübertragung zur Auswerteschaltung stufenweise von 9600 Baud an vermindert werden (4800 Baud, 2400 Baud,...). Damit ist es möglich, die Datenübertragung an das Zeitverhalten der nachfolgenden Auswerteschaltung anzupassen. Dort sind

nämlich in der Regel Tiefpaßfilter mit einer bestimmten Grenzfrequenz in die Meßkette geschaltet. Es muß somit gewährleistet sein, daß diese Tiefpaßfilter den Datenbitstrom vom Meßwertaufnehmer bzw. dem Kennungsgeber 8 passieren lassen.

In der zweiten Version ist es möglich, durch Aufschalten von drei Impulsen auf die Shuntleitung Lsh mittels des Shuntschalters S1 den Identifizierbetrieb einzuleiten und den Speicherbaustein 18 ab der niedrigsten Startadresse (beispielsweise 0000) auszulesen. Durch Aufschalten einer dritten Anzahl von (bis zu fünf weiteren) Impulsen erster Impulsbreite auf die Shuntleitung Lsh kann diese Startadresse stufenweise erhöht werden. Hierdurch ist es möglich, den Ausleseprozess zu verkürzen, wenn lediglich Daten ab einer bestimmten Anfangsadresse von Interesse sind.

Durch Aufschalten einer bestimmten vierten Anzahl (zehn) von Impulsen definierter erster Impulsbreite auf die Shuntleitung Lsh mittels des ersten Shuntschalters kann der Kennungsgeber in einen Direktzugriffsbetriebszustand überführt werden, in dem Daten direkt auf bestimmte Speicherplatzadressen bzw. von beliebigen Speicherplatzadressen eingelesen oder ausgelesen werden können.

Das Einlesen bzw. Auslesen von Daten im Direktzugriffs-Betriebszustand erfolgt durch Aufschalten eines mittels des ersten und zweiten Shuntschalters erzeugten Drei-Pegel-Signals auf die Shuntleitung Lsh. Hierzu ist es jedoch notwendig, daß die Shuntschalter S1 und S2 selbst elektrisch steuerbar sind und von einem Rechner, der in der Auswerteschaltung integriert oder dieser nachgeschaltet sein kann bzw. von einem Programmiergerät gesteuert werden können.

Mittels des zweiten Shuntschalters S2 erfolgt die bitserielle Eingabe von Steuerbefehlen, Adressen und Daten für das Einlesen von Daten in den Speicherbaustein 18, während für das Auslesen von Daten lediglich Steuerbefehle und Adressen mittels des zweiten Shuntschalters S2 generiert werden. Mittels des ersten Shuntschalters S1 wird in beiden Fällen den Steuer-, Adress- und Datenwörtern ein Taktsignal synchron überlagert. Die

steuernde Schaltung 20 bzw. die Steuerschaltung 14 setzt diese Drei-Pegel-Signale in entsprechende Ansteuersignale für den Speicherbaustein 18 um. Das Auslesen der entsprechend adressierten Speicherzellen erfolgt, wie oben beschrieben, mittels der Hilfsshuntschalter Sh+, Sh- und Hilfsshuntwiderstände Rsh+, Rsh- über die Meßleitungen Lm1, Lm2 über Drei-Pegel-Signale.

Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß mit dem Einleiten des Direktzugriffs-Betriebszustands der Betriebsatzähler 13 über den Eingang CL-INH für weitere Impulse definierter erster Impulsbreite am Eingang CL gesperrt wird.

Auf das Aufschalten eines Impulses definierter zweiter Impulsbreite auf die Shuntleitung Lsh mittels des Shuntschalters S1 spricht das Zeitglied 15 (Zeitfensterdiskriminatior) an. Durch das Erkennen dieses Impulses mit wenigstens doppelt so großer Impulsbreite wie die Impulse definierter erster Impulsbreite wird der Betriebsatzähler 13 bzw. die steuernde Schaltung 20 zurückgesetzt und der Meßwertaufnehmer geht in den Meßbetrieb über.

Der Kalibrierbetrieb wird dagegen durch noch länger andauerndes Schließen des Shuntschalters S1 oder S2 eingeleitet, so daß dieser Betriebsart praktisch das Zurücksetzen der steuernden Schaltung 20 vorausgeht. Der Kennungsgeber ist dann außer Betrieb, und über die Shuntschalter S1 und S2 wird der Shuntwiderstand Rs parallel zum einen Brückenzweig R2, R4 oder zum anderen Brückenzweig R1, R3 gelegt.

Durch festverdrahtete Logik (mittels Drahtbrücken 21 und 22) kann von der Shuntkalibrierung mittels der Shuntschalter S1 und S2 und dem Shuntwiderstand Rs auf Shuntkalibrierung mittels der Hilfsshuntschalter Sh+, Sh- und der Hilfsshuntwiderstände Rsh+, Rsh- umgeschaltet werden. Hierzu ist die Drahtbrücke 22 aufzutrennen und eine Drahtbrücke 21 einzuführen, so daß der Shuntwiderstand Rs von der Meßbrücke getrennt ist und der über einen Pull-Up-Widerstand Rp an positiver Betriebsspannung Sv vom Stromversorgungsteil 19 liegende Eingang SHUNT des Steuerbausteins 14 auf das Potential -U heruntergezogen wird. Über die Eingänge XCL und DI erfaßt die Steuerschaltung 14 das Betätigen der Shuntschalter S1 bzw. S2 über einen

längerem Zeitraum, der oberhalb der zweiten Impulsbreite liegt, und steuert in Abhängigkeit davon die Hilfsschalter Sh+ und Sh- an.

In Fig. 3 ist ferner ein Beispiel eines Drei-Pegel-Signals, wie es im Direktzugriffs-Modus auf die Shuntleitung Lsh mittels der Schalter S1 und S2 aufgeschaltet wird bzw. wie es als Spannungssignal auf den Meßleitungen Lm1, Lm2 bei Datenübertragung vom Kennungsgeber 8 zur Auswerteschaltung 5 durch Ansteuern der Hilfsschalter Sh+, Sh- durch die Steuerschaltung entsteht, gezeigt. Im unteren Quadranten ist das Clocksignal dargestellt, während der obere Quadrant ein serielles Datum aus Nullen und Einsen enthält.

In Fig. 4 ist eine Realisierung des Kennungsgebers 8 gezeigt. Die steuernde Schaltung 20 faßt hierbei den Betriebsatzähler 13, den Steuerbaustein 14 und die Zeitfensterdiskriminatoren (Zeitglied 15) zusammen. Sie ist als sogenanntes ASIC (Application Specific Integrated Circuit) aufgebaut und erfüllt die gleiche Funktion wie die steuernde Schaltung 20. Als elektrisch lösbar- und programmierbarer nichtflüchtiger Speicherbaustein mit serielllem Ein-/Ausgang (serielles EEPROM) ist ein integrierter Schaltkreis der Fa. XICOR der Spezifikation X24C16I gewählt.

Nachfolgend sind noch einmal die Funktionen des ASIC 20 zusammengefaßt: Der Baustein enthält die gesamte digitale Logik für das Einschalten der Betriebsarten, die Ablaufsteuerung für die repetierende Ausgabe aller Daten aus dem Speicherbaustein 18 ab einer eingestellten Adresse und die Direktzugriffs-Betriebsart. Die Ansteuersignale zum Einleiten und Modifizieren der verschiedenen Betriebsarten und zum Lesen und Beschreiben des Speicherbausteins 18 im Direktzugriffs-Betriebszustand werden über die Leitungen DI und XCL erfaßt. Die Ausgangssignale, die ein Mischsignal (Drei-Pegel-Signal) aus Takt und Daten darstellen, steuern über die Ausgänge CAL+ und CAL- die Hilfsschalter Sh+ und Sh- an. Die erste Impulsbreite beträgt hier wahlweise 50 msec oder 3,2 msec, wobei durch festverdrahtete Logik (Drahtbrücke vom Eingang FAST gegen Masse) die entsprechende Umschaltung erfolgen kann.

Im Identifizierbetrieb (Zählerstand 3 bis 8) ist die Ablaufsteuerung für die repetierende Ausgabe der Daten aus dem Speicherbaustein 18 in Betrieb, wobei zählerstandsabhängig ab bestimmten Blockadressen Daten gesendet werden. Die Ablaufsteuerung hat die Aufgabe, im EEPROM 18 ein Taktsignal über die Verbindung CLO, SCL und eine Startadresse und einen Lesebefehl entsprechend der EEPROM-Spezifikation über die Verbindung DO-SDA zu liefern. Nach dem ersten, vom EEPROM 18 gesendeten Datenwort erzeugt die steuernde Schaltung taktsynchron nach dem achten Bit ein Acknowledge-Signal, welches das EEPROM dazu veranlaßt, seinen internen Adreßzähler zu erhöhen und mit den folgenden Taktimpulsen das nächste Datenwort auszugeben usw. Gestoppt wird die fortlaufende Datenausgabe durch einen positiven Impuls auf der Shuntleitung Lsh, der mehr als doppelt so lang ist als der zum Ein- und Weiterschalten dienende Impuls erster Impulsbreite.

Im Direktzugriffsbetriebszustand (Zählerstand 9) wird über die Eingänge DI und XCL direkt auf das EEPROM 18 zugegriffen. Hierbei ist die Ablaufsteuerung für den repetierenden Betrieb außer Kraft gesetzt. Über die Shuntleitung Lsh eingelesene Informationen werden so umgeformt, daß ein Signalbild entsteht, das den Spezifikationen des EEPROMS 18 entspricht. Auf diese Weise ist es möglich, von der Auswerteschaltung 5 (bei entsprechender Hard- und Software) direkt auf jede Speicherzelle zuzugreifen.

Die steuernde Schaltung 20 weist schließlich neben dem Eingang FAST zum Umschalten der Ansteuerimpulsabfrage und dem Eingang SHUNT zum Umschalten der externen Shunktalibrierung auf interne, einen weiteren zusätzlichen Eingang zum Rücksetzen der steuernden Schaltung auf und zwei Eingänge BAUDa und BAUDb auf, mit denen durch festverdrahtete Logik (Schalten gegen das negative Potential -U) die Ausgabegeschwindigkeit der Daten in vier Stufen eingestellt werden kann.

In Fig. 5 ist noch eine spezielle Ausgestaltung der steuernden Schaltung 20 dargestellt. Es hat sich nämlich gezeigt, daß es sinnvoll ist, die Flanken des Datenanteils und des Taktanteils an den Drei-Pegel-Signalen auf der Shuntleitung und den Meßleitungen geringfügig zeitlich zu versetzen. Hierdurch werden insbesondere mögliche Kurzschlüsse im System vermieden und

die Wiedergewinnung der Daten- und Taktsignale aus dem Drei-Pegel-Signal wird vereinfacht.

Hierzu ist zwischen dem Eingang DI der steuernden Schaltung 20 und der Steuerschaltung 14 ein zweites Zeitglied 23 (Zeitfensterdiskriminatoren) geschaltet und zwischen den Eingang XCL der steuernden Schaltung 20 und der Steuerschaltung 14 ein drittes Zeitglied 24. Diese beiden Zeitfensterdiskriminatoren 23 und 24 prüfen, ob die ankommenden Datensignale in einem größeren Zeitfenster und die ankommenden Taktsignale in einem kleineren Zeitfenster liegen. Innerhalb der Steuerschaltung 14 findet dann letztendlich die Auftrennung des Drei-Pegel-Signals auf der Shuntleitung Lsh in die Daten- und Taktsignale zur Übertragung über den Ausgang C10 zum Eingang SCL des EEPROM 18 und über den Ein-/Ausgang D0 der steuernden Schaltung zum Ein-/Ausgang des EEPROM 18 statt.

Über ein ODER-Gatter 25, das mit seinen Eingängen an den Verbindungen D0-SDA und C10-SCL zwischen Steuerschaltung 14 und Speicherbaustein 18 liegt, werden die zwischen beiden Bausteinen ausgetauschten Daten miteinander verknüpft und über einen ersten invertierenden steuerbaren Schalter 26 an den Ausgang CAL+ ausgegeben. In gleicher Weise verknüpft ein negierendes UND-Gatter 27 die zwischen Steuerschaltung und Speicherbaustein ausgetauschten Daten und gibt sie über einen zweiten invertierenden steuerbaren Schalter 28 auf den Ausgang CAL- aus. Durch die mittels der Ausgänge CAL+, CAL- angesteuerten Hilfsshuntschalter Sh+, Sh- entsteht wiederum das Drei-Pegel-Signal auf den Meßleitungen Lm1, Lm2.

Der erste steuerbare Schalter 26 und der zweite steuerbare Schalter 28 können schließlich noch im Meßbetrieb und im Kalibrierbetrieb mit den Hilfsshuntschaltern Sh+, Sh- und den Hilfsshuntwiderständen Rsh+, Rsh- (Eingang SHUNT aktiv) die Ausgänge CAL+, CAL- von den Gattern 25 und 27 trennen und direkt auf die Eingänge XCL und DI schalten. Damit ist zum einen der ungestörte Meßbetrieb gewährleistet und zum anderen können im Kalibrierbetrieb die Hilfsshuntschalter Sh+, Sh- direkt mittels der Shuntschalter S1, S2 angesteuert werden. Zu bemerken ist schließlich noch,

daß die besagte Schaltung im Identifizierbetrieb ein 'Mithören' der zum Kennungsgeber gesandten Signale über die Gatter 25, 27 ermöglicht.

Aufgrund der erforderlichen spezifischen Anpassung des steuernden Bausteins 20 an die Erfordernisse an Datenformat und Steuerbefehle des verwendeten Speicherbausteins erscheint es nicht sinnvoll, auf den internen Aufbau des als ASIC realisierten steuernden Baustein 20 noch näher einzugehen. Diese Spezifikationen sind dem jeweiligen Datenblatt des verwendeten seriellen EEPROMS zu entnehmen und das ASIC entsprechend auszugestalten.

In Fig. 6 sind schließlich noch die Signal- und Datenformen auf den Leitungen D0-SDA und CLO-SCL zwischen steuernder Schaltung 20 und Speicherbaustein 18 gezeigt sowie die durch die Shuntschalter S1 und S2 zu erzeugenden Signale und die Signale auf der Shuntleitung Lsh und den Meßleitungen Lm1, Lm2. Die Signale stehen im selben zeitlichen Bezug zueinander.

Die Signalform nach Fig. 6a entspricht hierbei der Spezifikation des Speicherbausteins der Fa. XICOR vom Typ X24C16I und zeigt den Datenaustausch zwischen der steuernden Schaltung 20 und dem Speicherbaustein 18 beim Lesen von Daten. Die von der steuernden Schaltung 20 auf der Verbindung D0-SDA erzeugten Signale sind hierbei oberhalb des Signalstroms dargestellt (D0->SDA), während die vom Speicherbaustein generierten Signale unterhalb des Signalstroms abgebildet sind (D0<-SDA). Nach Senden eines Startsignals (Startbits) durch die steuernde Schaltung 20 und einer Blockadresse (Slave-address) antwortet der Speicherbaustein 18 mit einem Acknowledge-Signal (ACK). Daraufhin sendet die steuernde Schaltung 20 eine Datenwortadresse (Word-address) oder auch mehrere Wortadressen, die jeweils wieder durch ein Acknowledge-Signal vom Speicherbaustein 18 quittiert werden. Auf ein erneutes Senden eines Startbits und der Blockadresse durch die steuernde Schaltung 20 antwortet die Speicherschaltung 18 wiederum durch ein Acknowledge-Signal, gefolgt von jeweils einem Datenwort aus der angeforderten Adresse. Die steuernde Schaltung 20 quittiert jedes ankommende Datenwort mit einem Acknowledge-Signal und sendet, wenn alle Datenworte ausgelesen sind, ein Stoppsignal (Stopbit), mit dem die Datenübertragung zwischen beiden Bausteinen beendet wird.

Fig. 6b zeigt das Signalbild, das zum Erreichen des Signalbilds nach Fig. 6a mittels des zweiten Shuntschalters S2 zu erzeugen ist.

In Fig. 6c ist das mittels des ersten Shuntschalters S1 zu erzeugende Signalbild dargestellt, das in gleicher Weise auf der Verbindung zwischen den Eingängen CLO und SCL der Bausteine 18 und 20 entsteht. Bei genauerer Betrachtung stellt man fest, daß die Impulse des Taktsignals außer beim Startbit immer innerhalb der Impulse des Datensignals liegen. Lediglich beim Startbit fällt die abfallende Flanke des Datensignals mit einem (positiven) Impuls des Taktsignals zusammen.

Fig. 6d zeigt schließlich das durch die Betätigung der Shuntschalter S2 und S1 auf der Shuntleitung Lsh entstehende Signalbild, während in der Fig. 6e das Signalbild auf den Meßleitungen Lm1, Lm2 abgebildet ist.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Meßwertaufnehmer (1) zur Erfassung einer physikalischen Größe, welche über einen physikalisch- elektrischen Wandler (2) in eine äquivalente analoge elektrische Größe umgesetzt und von einer nachgeschalteten, baulich nicht mit dem Meßwertaufnehmer (1) vereinigten, an diesen über elektrische, der Meßwertübertragung und/oder der Energieversorgung des Meßwertaufnehmers dienende Leitungen (Lm_1 , Lm_2 , $+Us$, $-Us$) angeschlossenen Auswerteschaltung (5) in weiterverarbeitbare Größen, vorzugsweise digitale Daten umgesetzt wird (Meßbetrieb), wobei der physikalisch- elektrische Wandler (2) in einer Brückenschaltung (Meßbrücke (3)) verschaltet ist und einzelne Zweige der Meßbrücke (3) zu Kalibrierzwecken durch Parallelschalten eines auf dem Meßwertaufnehmer (1) angeordneten Shuntwiderstands (R_s) über der Auswerteschaltung (5) zugeordnete Schalter (Shuntschalter S_1 , S_2) und eine diese mit dem Shuntwiderstand verbindende Shuntleitung L_{sh} definiert verstimmt werden können (Shuntkalibrierung, Kalibrierbetrieb), und wobei im Meßwertaufnehmer (1) ein Kennungsgeber (8) integriert ist, der einen nichtflüchtigen Speicherbaustein (9, 18) mit Korrekturdaten (Aufnehmer-Kennungsdaten) des Meßwertaufnehmers (1) umfaßt sowie ein parallel zu einem Zweig (R_2 , R_4 ; R_1 , R_3) der Meßbrücke (3) liegendes steuerbares Schaltelement (Sh_+ , Sh_-) zur definierten Verstimmung der Meßbrücke (13) im angesteuerten Zustand, wobei der Kennungsgeber (8) bei einer aktivierbaren Übertragung der Korrekturdaten zur Auswerteschaltung (5) das steuerbare Schaltelement (Sh_+ , Sh_-) im Rhythmus des seriell aus dem Speicherbaustein (9, 18) ausgelesenen Datenbitstroms an- und abschaltet, und die Auswerteschaltung (5) oder ein nachgeschalteter Rechner die analogen Signale bzw. deren Änderungen an der Meßbrücke (3) erfaßt und daraus die Korrekturdaten regeneriert, welche zur Korrektur der vom physikalisch- elektrischen Wandler (2) gelieferten elektrischen Größen herangezogen werden können (Identifizierbetrieb), dadurch gekennzeichnet, daß von dem Kennungsgeber (8) zu wenigstens einem der Schalter (S_1 , S_2) und dem Shuntwiderstand (R_s) wenigstens ein Hilfsshuntwiderstand (R_{sh+} , R_{sh-}) über elektrisch steuerbare Hilfsshuntschalter (Sh_+ , Sh_-) parallelschaltbar ist, und daß der

Kennungsgeber (8) eine auf definierte Impulse oder eine definierte Impulsfolge auf der Shuntleitung (Lsh) ansprechende, den Kennungsgeber (8) steuernde Schaltung (20) aufweist, und der Kennungsgeber (8) durch Aufschalten derartiger Impulse oder Impulsfolgen auf die Shuntleitung (Lsh) mittels der Shuntschalter (S1, S2) in seiner Betriebsart (Meßbetrieb, Kalibrierbetrieb, Identifizierbetrieb) umschaltbar ist, wobei in der Betriebsart

- Meßbetrieb und Kalibrierbetrieb der Kennungsgeber (8) derart geschaltet ist, daß die Meßwerterfassung weitestgehend unbeeinflußt vom Kennungsgeber (8) ist,
- Kalibrierbetrieb der physikalisch- elektrische Wandler (2) durch die Shuntschalter (S1, S2; Sh+, Sh-) und den Shuntwiderstand (Rs; Rsh+, Rsh-) definiert verstimmbar ist,
- Identifizierbetrieb durch Ansteuerung der Hilfsshuntschalter (Sh+, Sh-) mittels der steuernden Schaltung (20) die Korrekturdaten über die Meßleitungen (Lm1, Lm2) vom Kennungsgeber (8) zur Auswerteschaltung übertragbar sind.

2. Meßwertaufnehmer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die steuernde Schaltung (20) wenigstens eine Zählschaltung (Betriebsartzähler, 13) aufweist, die die Impulslänge und/oder die Impulsanzahl der Impulse oder Impulsfolge auf der Shuntleitung (Lsh) erfaßt und in Abhängigkeit davon die Betriebsart umschaltet und in der Betriebsart Identifizierbetrieb die Übertragung der Korrekturdaten initialisiert und steuert.

3. Meßwertaufnehmer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die steuernde Schaltung (20) des Kennungsgebers (8) der Steuerung und Adressierung des Speicherbausteins (18), bzw. der Aufbereitung und Umsetzung von Steuerbefehlen, Daten und Adressen vom bzw. zum Speicherbaustein (18) dient.

4. Meßwertaufnehmer nach wenigstens einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß über die Shuntleitung (Lsh) Steuerinformationen, Adressen und Daten von der Auswerteschaltung (5) zum Kennungsgeber (8) zum Einlesen von Aufnehmer- Kennungsdaten übertragbar sind.

5. Meßwertaufnehmer nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Aktivierung der Übertragung der Kennungsdaten zur Auswerteschaltung (5) (Einleiten des Identifizierbetriebs, Initialisierung des Kennungsgebers) durch Aufschalten einer bestimmten ersten Anzahl von Impulsen definierter erster Impulsbreite auf die Shuntleitung (Lsh) mittels des ersten Shuntschalters (S1) erfolgt.
6. Meßwertaufnehmer nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Festlegung der Übertragungsparameter für die Übertragung der Kennungsdaten durch Aufschalten einer bestimmten zweiten Anzahl von Impulsen definierter erster Impulsbreite auf die Shuntleitung (Lsh) mittels des ersten Shuntschalters (S1) erfolgt.
7. Meßwertaufnehmer nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Festlegung einer Startadresse der Kennungsdaten zu deren Übertragung durch Aufschalten einer bestimmten dritten Anzahl von Impulsen definierter erster Impulsbreite auf die Shuntleitung (Lsh) mittels des ersten Shuntschalters (S1) erfolgt.
8. Meßwertaufnehmer nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß durch Aufschalten einer bestimmten vierten Anzahl von Impulsen definierter erster Impulsbreite auf die Shuntleitung (Lsh) mittels des ersten Shuntschalters (S1) der Kennungsgeber (8) in einen Direktzugriffs- Betriebszustand überführbar ist, in dem Daten direkt auf bestimmte Speicherplatzadressen bzw. von beliebigen Speicherplatzadressen des Speicherbausteins (18) über die Shuntleitung (Lsh) einlesbar bzw. über die Meßleitungen (Lm1, Lm2) auslesbar sind.
9. Meßwertaufnehmer nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Einlesen / Auslesen von Daten im Direktzugriffs- Betriebszustand durch Aufschalten eines mittels des ersten und zweiten Shuntschalters (S1, S2) erzeugten Dreipegelsignals auf die Shuntleitung (Lsh) erfolgt, das die steuernde Schaltung (20) des Kennungsgebers (8) in entsprechende Ansteuersignale für den Kennungsgeber (8) umsetzt, wobei mittels des zweiten Shuntschalters (S2) die bitserielle Eingabe von Steuerbefehlen, Adressen und Daten (Einlesen) /

ZI

Steuerbefehlen und Adressen (Auslesen) erfolgt und wobei den Steuer-, Adreß- und Datensignalen ein mittels des ersten Shuntschalters (S1) erzeugtes Taktsignal synchron überlagert ist (Dreipegelsignal).

10. Meßwertaufnehmer nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Erzeugung des Dreipegelsignals derart erfolgt, daß Flanken des Taktsignals zeitlich versetzt zu Flanken des Steuer-, Adreß- oder Datensignals sind.

11. Meßwertaufnehmer nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß durch Aufschalten eines Impulses definierter zweiter Impulsbreite auf die Shuntleitung (Lsh) mittels des ersten Shuntschalters (S1) eine Beendigung der Übertragung der Kennungsdaten bzw. eine Aktivierung der Shunktalibrierung erfolgt.

12. Meßwertaufnehmer nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, daß die Übertragung der Kennungsdaten vom Kennungsgeber (8) zur Auswerteschaltung in asynchronem Datenformat erfolgt, wobei die steuernde Schaltung (20) des Kennungsgebers (8) mittels des zweiten oder ersten Hilfsshuntschalters (Sh-, Sh+) die bit serielle Ausgabe der Daten vornimmt und mittels des ersten oder zweiten Hilfsshuntschalters (Sh+, Sh-) dem Datensignal ein Taktsignal synchron überlagert (Dreipegelsignal).

13. Meßwertaufnehmer nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Übertragung der Kennungsdaten vom Kennungsgeber (9) zur Auswerteschaltung über die Meßleitungen (Lm1, Lm2) in asynchronem Datenformat mittels eines Dreipegelsignals erfolgt, zu dessen Erzeugung das invertierte Signal eines mit den Steuer-, Adreß- oder Datenströmen (D0-SDA) und Taktsignalströmen (CLO-SCL) zwischen Speicherbaustein (18) und steuernder Schaltung (20) beaufschlagten ODER-Gatters (25) den ersten Hilfsshuntschalter (Sh+) und das invertierte Signal eines mit denselben Signalströmen beaufschlagten NICHT-UND-Gatters (27) den zweiten Hilfsshuntschalter (Sh-) ansteuert.

14. Meßwertaufnehmer nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 5 oder 7 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Festlegung bzw. Umschaltung

von Übertragungsparametern mittels festverdrahteter Logik oder Kodierschaltern erfolgt.

15. Meßwertaufnehmer nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Meßwertaufnehmer mittels festverdrahteter Logik (21, 22) oder Kodierschaltern von einer Shuntkalibrierung mittels der Shuntschalter (S_1 , S_2) und dem Shuntwiderstand (R_s) auf Shuntkalibrierung mittels der Hilfsshuntschalter ($Sh+$, $Sh-$) und der Hilfsshuntwiderstände (R_{sh+} , R_{sh-}) umschaltbar ist.

16. Meßwertaufnehmer nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und/oder zweite Impulsbreite der auf die Shuntleitung (L_{sh}) aufzuschaltenden Impulse mittels festverdrahteter Logik oder Kodierschaltern veränderbar ist.

17. Meßwertaufnehmer nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Aufnehmer-Kennungsdaten neben den Korrekturdaten zum Ausgleich von statischen und/oder dynamischen Wandlungseigenschaften des Meßwertaufnehmers (1) und/oder Teilen der Auswerteschaltung (13), wie z. B. Verstärkungs-, Nullpunktfehlern, Nichtlinearitäten usw., zusätzlich Betriebsdaten für den Meßwertaufnehmer (1) bzw. für den physikalisch-elektrischen Wandler (2, 3), sowie Daten über den Einsatzort des Meßwertaufnehmers umfassen.

18. Meßwertaufnehmer nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß Bausteine des Kennungsgebers (8) mit niedrigerem Energieverbrauch direkt und Bausteine (18) mit höherem Energieverbrauch unter Zwischenschaltung einer Stand-By-Schaltung an die Energieversorgung (Stromversorgungsteil 19) des physikalisch-elektrischen Wandlers (2) angeschlossen sind.

19. Meßwertaufnehmer wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die elektrisch gesteuerten Schalter (Hilfsshuntschalter $Sh+$, $Sh-$) gegenüber den überbrückten oder zu überbrückenden Teilen (R_2 , R_4 ; R_1 , R_2) des Aufnehmers oder des physikalisch-elektrischen Wandlers (2, 3) als

im nicht angesteuerten Zustand hochohmige und weitgehend kapazitätsfreie Schaltelemente ausgeführt sind.

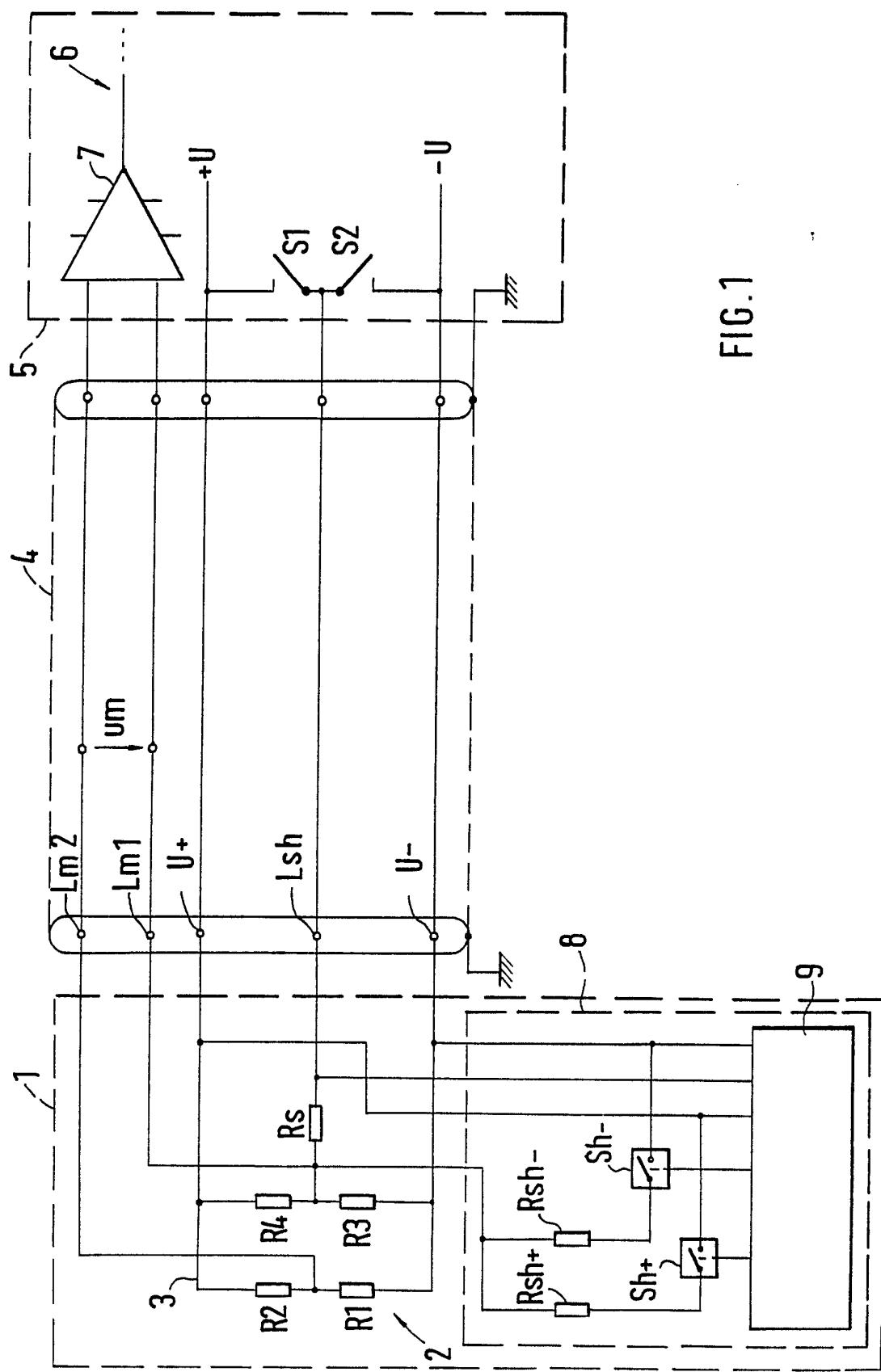
20. Meßwertaufnehmer nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schaltelemente Transistoren sind.

21. Meßwertaufnehmer nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schaltelemente Feldeffekttransistoren sind.

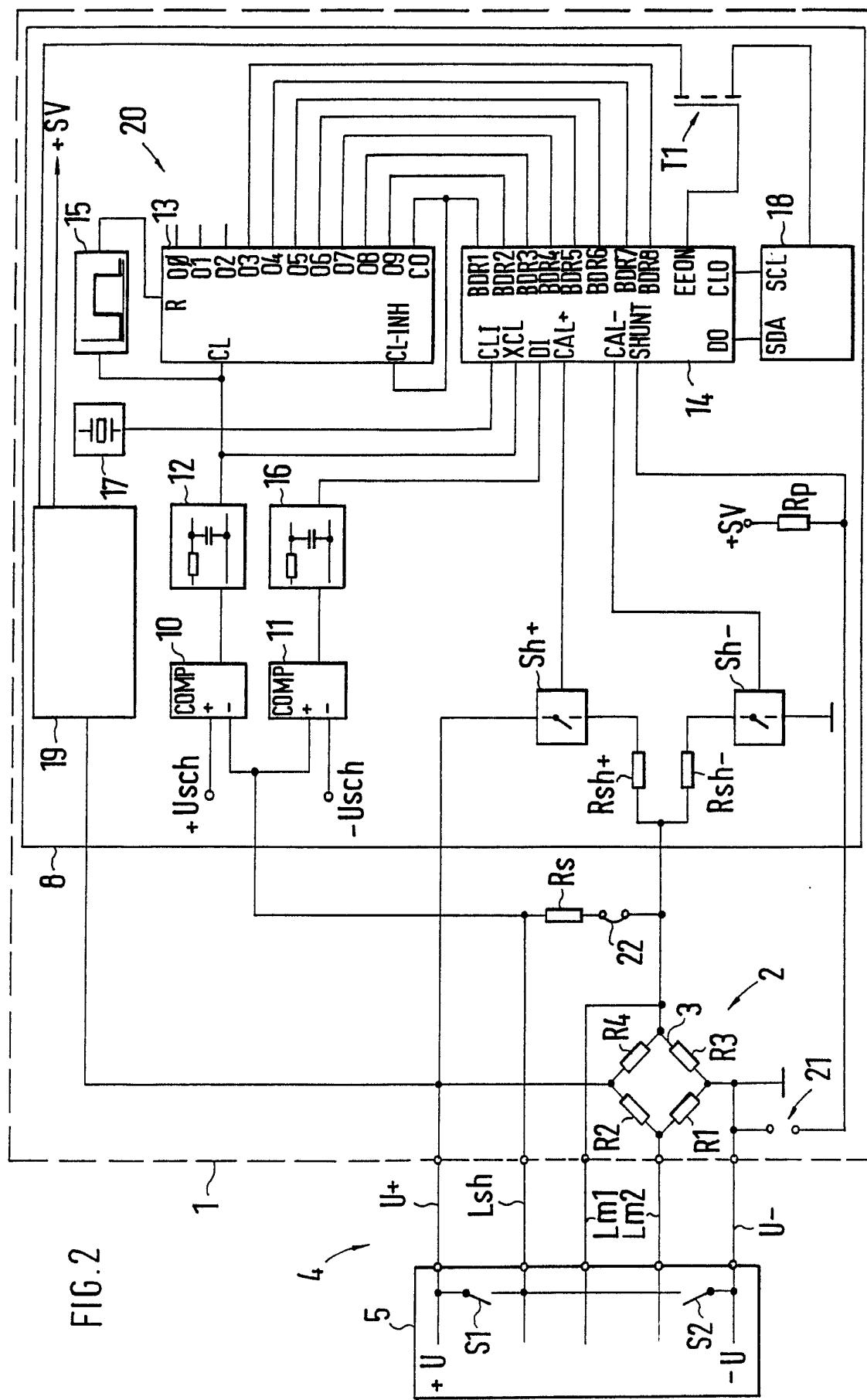
22. Meßwertaufnehmer nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schaltelemente Analogschalter sind.

23. Meßwertaufnehmer nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Speicherbaustein (18) ein löscher- und programmierbarer nichtflüchtiger Speicherbaustein mit serielllem Ein- / Ausgang ist.

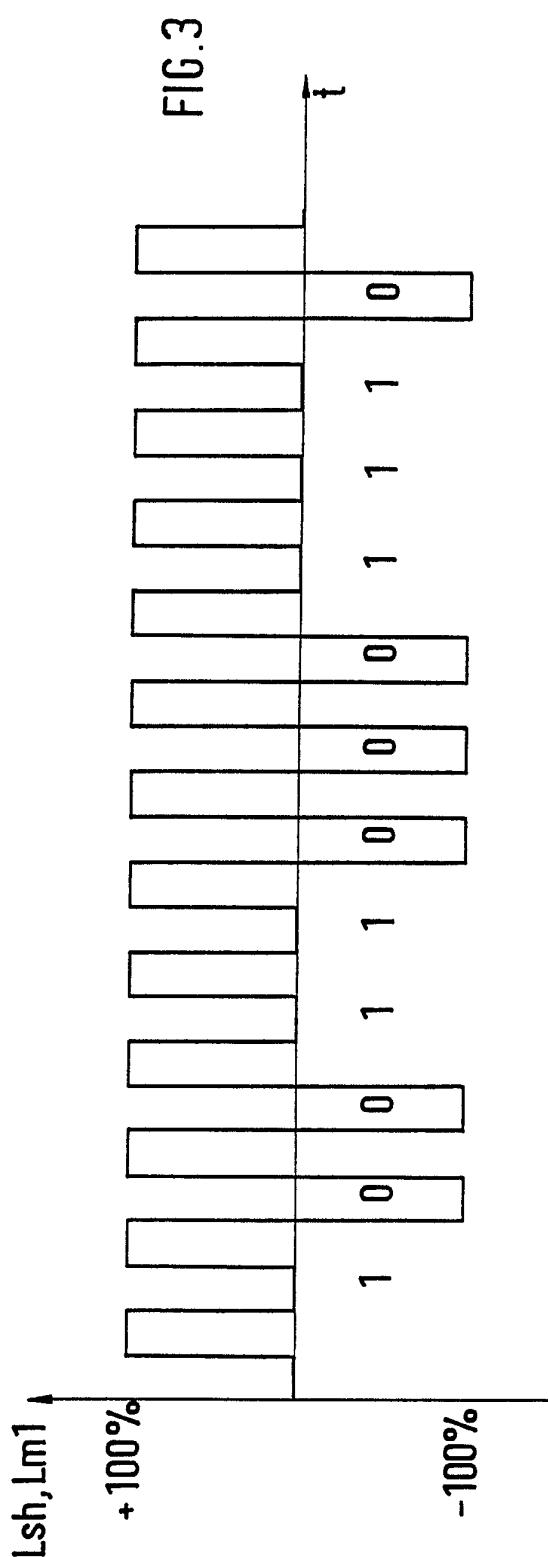
1/6



2/6



3/6



4/6

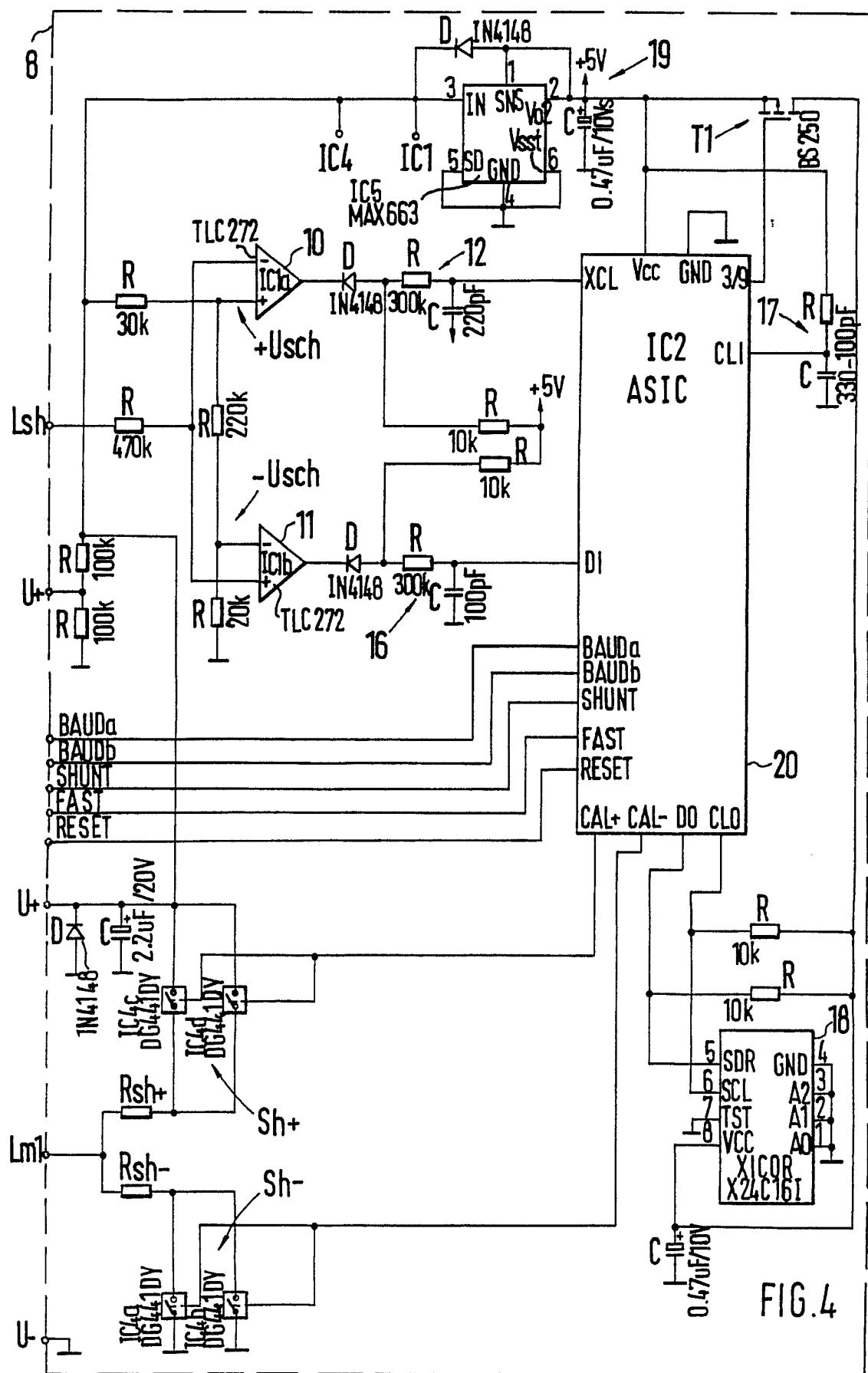
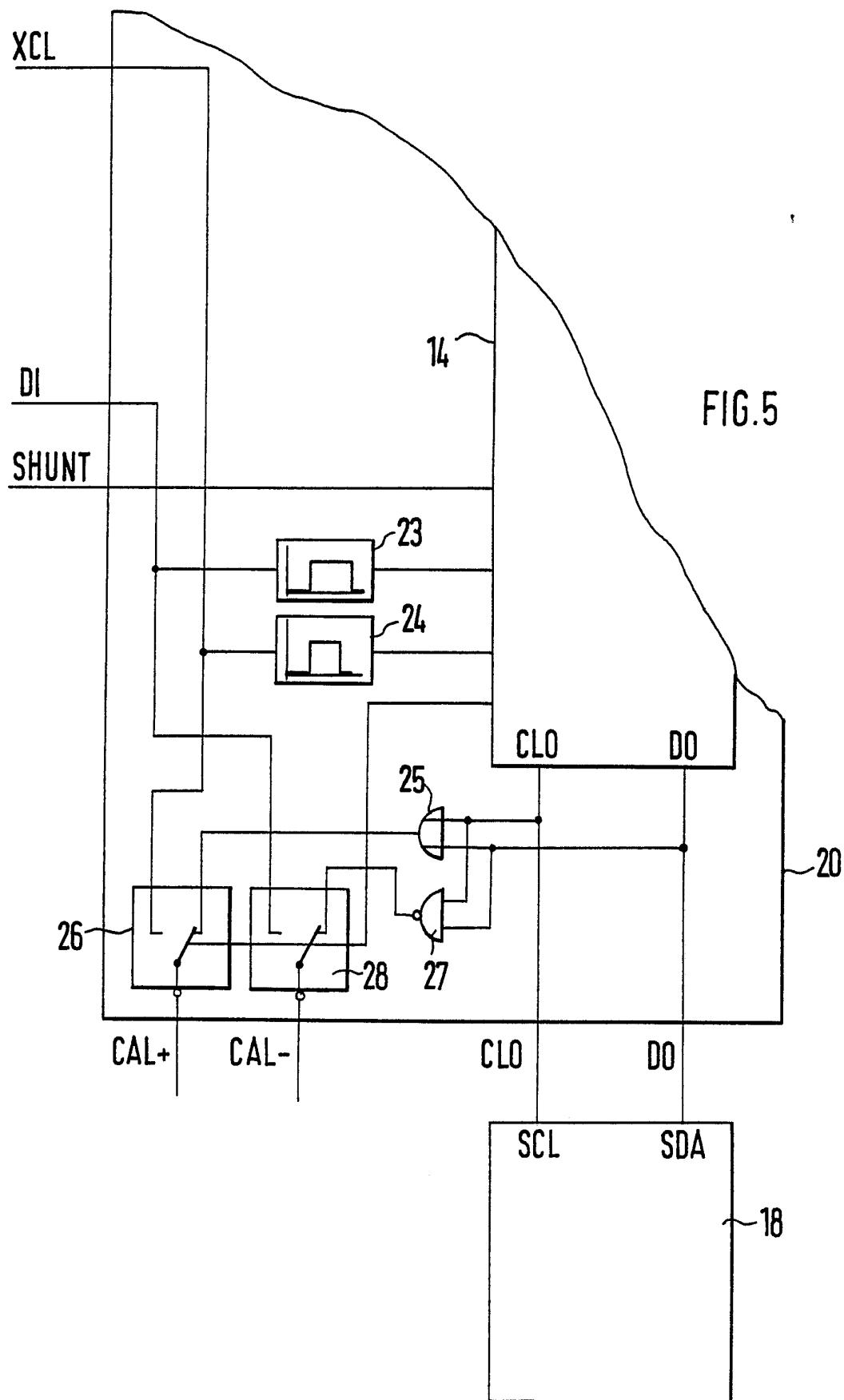
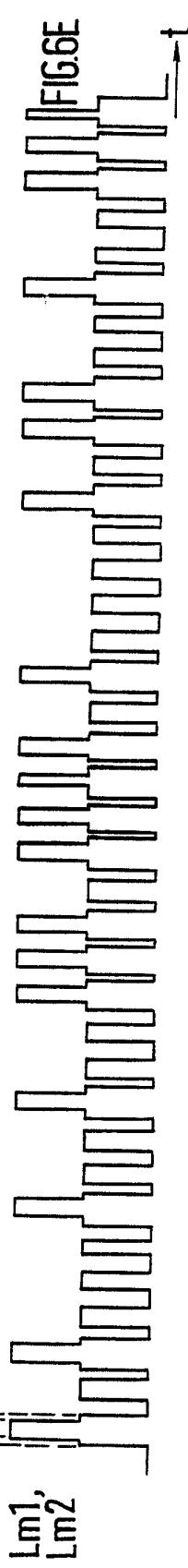
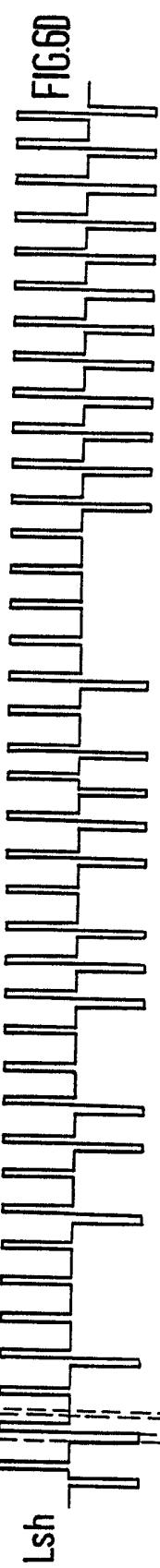
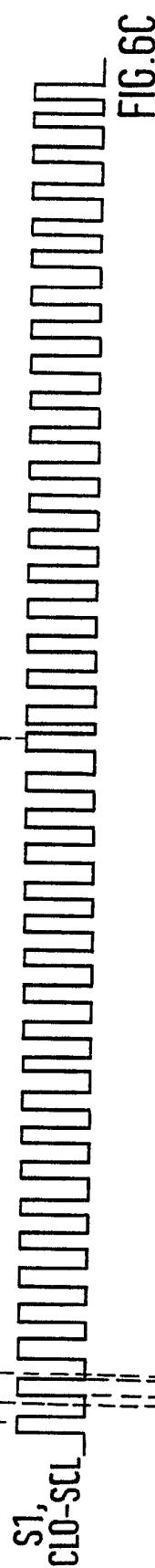
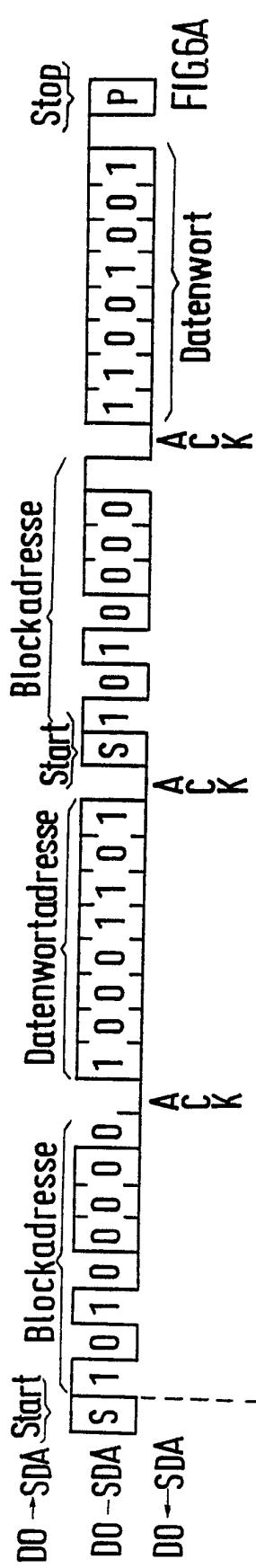


FIG.4

5/6



6/6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP 91/01288

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) ⁶

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC
 Int.Cl. ⁵ G 01 D 18/00; G 01 D 3/02

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched ⁷

Classification System	Classification Symbols
Int.Cl. ⁵	G 01 D; G 01 R

Documentation Searched other than Minimum Documentation
to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹

Category ¹⁰	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
Y	EP, A, 0 324 067 (F. PORSCHE AG) 19 July 1989 see page 2, line 1 - line 13 see page 2, line 41 - page 4, line 42; figures 1,2	1
A	& DE, A, 3 743 846 (F.PORSCHE A.G.) cited in the application --	3,4,9,13, 17-20,23
P,Y	EP, A, 0 406 627 (E.KAYSER-TREDE) 9 January 1991 see column 3, line 52 - column 4, line 58 see column 5, line 13 - line 43 see column 9, line 38 - line 47; figures 1,2	1
P,A	--	23
A	GB, A, 2 218 213 (DREXELBROOK CONTROLS) 8 November 1989 see page 8, paragraph 3 - page 9, paragraph 2 see page 15, paragraph 1 - page 16, paragraph 1 see page 23, paragraph 3 - page 24, paragraph 1 see page 32, paragraph 1 - page 33, paragraph 1; figures 1,2,6,7 --	1
A	US, A, 4 081 744 (RAY) 28 March 1978	1,21 ./..

* Special categories of cited documents: ¹⁰

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report
11 October 1991 (11.10.91)	25 November 1991 (25.11.91)
International Searching Authority European Patent Office	Signature of Authorized Officer

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)

Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
	see column 1, line 41 - line 52 see column 2, line 47 - line 65; figure 1	

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.

EP 9101288
SA 48948

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

11/10/91

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
<hr/>				
EP-A-0324067	19-07-89	DE-A-	3743846	13-07-89
		US-A-	5008843	16-04-91
EP-A-0406627	09-01-91	DE-A-	3921962	17-01-91
GB-A-2218213	08-11-89	US-A-	4723122	02-02-88
		CA-A-	1258691	22-08-89
		DE-A-	3636111	30-04-87
		GB-A, B	2184241	17-06-87
		GB-A-	2218214	08-11-89
		JP-A-	62162199	18-07-87
		US-A-	4849754	18-07-89
US-A-4081744	28-03-78	None		
<hr/>				

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/EP 91/01288

Internationales Aktenzeichen

I. KLASSEFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben)⁶

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

Int.K1. 5 G01D18/00 ; G01D3/02

II. RECHERCHIERTE SACHGEBiete

Recherchierter Mindestprüfstoff⁷

Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.K1. 5	G01D ;	G01R

Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen⁸

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹

Art. ¹⁰	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
Y	EP,A,0 324 067 (F. PORSCHE AG) 19. Juli 1989 siehe Seite 2, Zeile 1 - Zeile 13 siehe Seite 2, Zeile 41 - Seite 4, Zeile 42; Abbildungen 1,2	1
A	& DE,A,3 743 846 (F. PORSCHE A.G.) in der Anmeldung erwähnt ---	3,4,9, 13, 17-20,23
P,Y	EP,A,0 406 627 (E. KAYSER-TREDE) 9. Januar 1991 siehe Spalte 3, Zeile 52 - Spalte 4, Zeile 58 siehe Spalte 5, Zeile 13 - Zeile 43 siehe Spalte 9, Zeile 38 - Zeile 47; Abbildungen 1,2	1
P,A	---	23
	-/-	

¹⁰ Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰ :

- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "I" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

IV. BESCHEINIGUNG

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
11.OCTOBER 1991	25. 11. 91
Internationale Recherchenbehörde EUROPAISCHES PATENTAMT	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten SINAPIUS G.H. <i>(Signature)</i>

III. EINSCHLAGIGE VEROFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art.	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB,A,2 218 213 (DREXELBROOK CONTROLS) 8. November 1989 siehe Seite 8, Absatz 3 - Seite 9, Absatz 2 siehe Seite 15, Absatz 1 - Seite 16, Absatz 1 siehe Seite 23, Absatz 3 - Seite 24, Absatz 1 siehe Seite 32, Absatz 1 - Seite 33, Absatz 1; Abbildungen 1,2,6,7 --- US,A,4 081 744 (RAY) 28. März 1978 siehe Spalte 1, Zeile 41 - Zeile 52 siehe Spalte 2, Zeile 47 - Zeile 65; Abbildung 1 --- ---	1 1,21

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 9101288
SA 48948

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11/10/91

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A-0324067	19-07-89	DE-A- 3743846 US-A- 5008843	13-07-89 16-04-91
EP-A-0406627	09-01-91	DE-A- 3921962	17-01-91
GB-A-2218213	08-11-89	US-A- 4723122 CA-A- 1258691 DE-A- 3636111 GB-A, B 2184241 GB-A- 2218214 JP-A- 62162199 US-A- 4849754	02-02-88 22-08-89 30-04-87 17-06-87 08-11-89 18-07-87 18-07-89
US-A-4081744	28-03-78	Keine	