

(12)

## Gebrauchsmusterschrift

(21) Anmeldenummer: GM 254/2011  
(22) Anmeldetag: 21.05.2007  
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.10.2012  
(45) Veröffentlicht am: 15.12.2012

(51) Int. Cl. : **G01K 7/02** (2006.01)  
**G01K 7/13** (2006.01)  
**G01K 7/16** (2006.01)

(60) Abzweigung aus EP 07795171  
(30) Priorität:  
19.05.2006 US 437947 beansprucht.  
(56) Entgegenhaltungen:  
US 5735605 A US 4669049 A  
US 5066140 A

(73) Gebrauchsmusterinhaber:  
WATLOW ELECTRIC MANUFACTURING  
COMPANY  
63146 ST. LOUIS (US)

### (54) TEMPERATURSENSORADAPTER UND -VERFAHREN

(57) Eine Temperatursensor-Adapteranordnung und ein Temperatursensor-Adapterverfahren weisen eine Umsetzungsschaltung (188) auf die zum Empfangen einer Eingangseigenschaft eines Eingangstemperatursensors und (124) zum Erzeugen eines Impulsbreitensignals mit einer Impulsbreite, die in Reaktion auf die empfangene Eingangseigenschaft variiert, konfiguriert ist. Außerdem enthält die Anordnung eine Impedanzschaltung (130) die mit der Umsetzungsschaltung (108) gekoppelt ist, zum Empfangen des Impulsbreitensignals, die mit einem Ausgang (106) gekoppelt ist und zum Liefern einer Impedanz an dem Ausgang (106) in Reaktion auf die Impulsbreite des empfangenen Impulsbreitensignals konfiguriert ist. Die an dem Ausgang (106) gelieferte Impedanz entspricht einer Impedanz eines synthetisierten Temperatursensors, der von dem Eingangstemperatursensor verschieden ist.

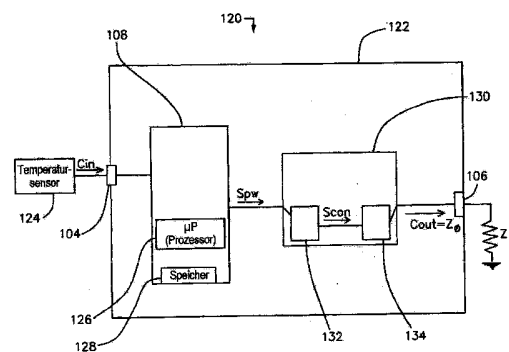


FIG. 2

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf Temperatursensoren und insbesondere auf Schaltungen zum Verbinden von Temperatursensoren mit Temperaturmessinstrumenten über eine Schnittstelle.

**[0002]** Die Aussagen in diesem Abschnitt bieten lediglich Hintergrundinformationen in Bezug auf die vorliegende Offenbarung und brauchen keinen Stand der Technik zu bilden.

**[0003]** Temperatursensoren werden in einer breiten Vielfalt von Betriebsumgebungen zur Überwachung von Betriebs- und Umgebungseigenschaften verwendet. Sie werden in der Betriebsumgebung, die überwacht wird, angeordnet oder ihr zugeordnet und sind dafür ausgelegt, ein elektrisches Signal zu erzeugen oder eine elektrische Eigenschaft wie etwa eine Impedanz, eine Spannung oder einen Strom, die bzw. der in Reaktion auf die Änderungen der Temperatur der überwachten Betriebsumgebung variiert, zu haben.

**[0004]** Üblicherweise werden Temperatursensoren für bestimmte Betriebsumgebungen und für bestimmte Betriebsbereiche auf der Grundlage einer Abwägung zwischen der Leistung über den Bereich der zu überwachenden Eigenschaft und den Kosten ausgelegt. Einige Temperatursensoren weisen eine hohe Empfindlichkeit bei schmalen Überwachungsbereichen auf, während andere eine niedrigere Empfindlichkeit, aber bei breiteren Überwachungsbereichen aufweisen. Außerdem sind einige Temperatursensoren für raue Umgebungen ausgelegt, die die Abtastung der Betriebseigenschaften schaffen, ohne einen ständigen Ersatz zu erfordern. Zum Beispiel weisen Thermistoren und Widerstandstemperaturdetektoren (RTD) Impedanzen auf, die Widerstände enthalten, die in Abhängigkeit von der Temperatur variieren und die häufig für die Temperaturmessung genutzt werden. Diese Vorrichtungen nutzen Halbleitervorrichtungen, die in einer rauen Betriebsumgebung fehleranfällig sein können. Außerdem können Thermistoren äußerst empfindlich sein, wobei sie üblicherweise aber nur über einen schmalen Temperaturbereich linear sind. Im Gegensatz dazu erzeugen Thermoelemente eine Ausgangsspannung wegen des gut bekannten Seebeck-Effekts und können einen breiteren linearen Temperaturerfassungsbereich aufweisen. Die Entwürfe von Thermoelementen ermöglichen, dass sie in rauen Umgebungen angeordnet werden, wobei sie aber allgemein weniger kostspielig als Thermistoren sind.

**[0005]** Temperatursensoren sind üblicherweise mit einem Messinstrument oder mit einer Messvorrichtung gekoppelt, das bzw. die dafür ausgelegt ist, die vom Sensor gelieferte Eigenschaft zu empfangen oder zu bestimmen und in Reaktion darauf den Wert der überwachten Betriebseigenschaft zu bestimmen. Zum Beispiel enthält ein Temperaturmessinstrument eine Schnittstelle und eine Temperaturmesshardware und -software zum Empfangen oder Bestimmen eines Werts einer damit gekoppelten Eigenschaft einer Temperatur und zum Bestimmen einer von dem Temperatursensor gemessenen Temperatur. Jedes Messinstrument ist für einen bestimmten Sensortyp wie etwa beispielsweise für verschiedene Typen von Thermoelementen, Thermistoren, RTDs, Drucksensoren und Bewegungsdetektoren ausgelegt und konfiguriert. Ein üblicher Typ eines Messinstruments für eine Temperaturmessung ist zum Bestimmen einer abgetasteten Temperatur von einem RTD-Temperatursensor konfiguriert. Obgleich einige Messinstrumente zwischen Sensortypen konfigurierbar oder wählbar sind, ist es üblich, dass jedes für den bestimmten Sensortyp spezialisiert ist.

**[0006]** Allerdings würden die Betreiber von Messsystemen mit Messinstrumenten und -sensoren häufig gern einen anderen Temperatursensortyp nutzen, ohne das Messinstrument austauschen oder ändern zu müssen. Zum Beispiel kann ein Betreiber wünschen, eine Temperatur mit einem Thermoelement abzutasten, obgleich das Betriebssystem bereits mit Temperaturmesssystemen ausgestattet ist, die für Temperatursensoren vom Widerstandstyp wie etwa für einen bestimmten Typ eines RTD oder Thermistors ausgelegt sind. Alternativ kann die Betriebsumgebung zur Verwendung mit einem Thermoelement konfiguriert sein, wobei der Betreiber wünschen kann, ein Temperaturmessinstrument vom Widerstandstyp zu nutzen.

**[0007]** Der Erfinder hiervon hat erfolgreich Schaltungen, Anordnungen, Systeme und Verfahren

entwickelt, um einen Temperatursensor oder ein Temperaturmessinstrument zum Verbinden über eine Schnittstelle mit einer Vorrichtung anzupassen, die anders ist als die, zum Verbinden mit der über eine Schnittstelle er bzw. es ausgelegt war, während weiter die richtige Überwachung oder Erfassung innerhalb der Betriebsumgebung ermöglicht wird. In einigen Ausführungsformen kann dies zuverlässige und kostengünstige Systeme und Verfahren zur Anpassung eines Temperatursensors an ein Temperaturmessinstrument, das zum Verbinden mit einem anderen Temperatursensortyp über eine Schnittstelle ausgelegt war, und zum Verbessern der Empfindlichkeit oder des Messbereichs des Temperatursensors schaffen.

**[0008]** In Übereinstimmung mit einem Aspekt enthält eine Temperatursensor-Adapteranordnung eine Umsetzungsschaltung, die zum Empfangen einer Eingangseigenschaft eines Eingangstemperatursensors und zum Erzeugen eines Impulsbreitensignals mit einer Impulsbreite, die in Reaktion auf die empfangene Eingangseigenschaft variiert, konfiguriert ist. Außerdem enthält die Anordnung eine Impedanzschaltung, die mit der Umsetzungsschaltung gekoppelt ist, zum Empfangen des Impulsbreitensignals, die mit einem Ausgang gekoppelt ist und zum Liefern einer Impedanz an dem Ausgang in Reaktion auf die Impulsbreite des empfangenen Impulsbreitensignals konfiguriert ist. Die an dem Ausgang gelieferte Impedanz entspricht einer Impedanz eines synthetisierten Temperatursensors, der von dem Eingangstemperatursensor verschieden ist.

**[0009]** In Übereinstimmung mit einem abermals weiteren Aspekt enthält ein Temperatursensor-Adaptersystem einen Eingang zum Empfangen eines elektrischen Signals von einem Thermolement und einen Ausgang zum Koppeln mit einem Eingang eines Temperaturmessinstruments, das zum Empfangen einer Eingabe von einem Impedanztemperatursensor zum Bestimmen einer abgetasteten Temperatur konfiguriert ist. Außerdem enthält die Anordnung einen Prozessor, der mit dem Eingang zum Empfangen des elektrischen Signals gekoppelt ist und der zum Erzeugen eines Impulsbreitensignals mit einer Impulsbreite, die in Reaktion auf das empfangene elektrische Signal variiert, konfiguriert ist. Eine Regelungsschaltung ist mit dem Prozessor gekoppelt und ist zum Empfangen des Impulsbreitensignals und zum Umsetzen des Impulsbreitensignals in ein Regelungssignal in Reaktion auf die Impulsbreite des empfangenen Impulsbreitensignals konfiguriert. Eine Impedanzvorrichtung ist zum Empfangen des Regelungssignals mit der Regelungsschaltung gekoppelt und ist zum Liefern einer Impedanz an dem Ausgang in Reaktion auf das Regelungssignal, das einer Impedanz eines impedanzbasierten Temperatursensors entspricht, konfiguriert.

**[0010]** In Übereinstimmung mit einem weiteren Aspekt enthält eine Temperatursensor-Adapterschaltung ein Mittel zum Umsetzen einer Eingangseigenschaft, die an einem Eingang von einem zum Abtasten einer Temperatur konfigurierten Temperatursensor empfangen wird, in ein Impulsbreitensignal mit einer Impulsbreite, die in Reaktion auf die empfangene Eingangseigenschaft variiert, und ein Mittel zum Liefern einer Ausgangseigenschaft an einem Ausgang, die einer Eigenschaft eines synthetisierten Temperatursensors entspricht, und in Reaktion auf die Impulsbreite des Impulsbreitensignals, wobei der synthetisierte Temperatursensor von dem Eingangstemperatursensor verschieden ist.

**[0011]** In Übereinstimmung mit einem nochmals weiteren Aspekt enthält ein Verfahren zum Erfassen einer Temperatur das Empfangen einer Spannung, die durch ein Thermolement erzeugt wird, das eine Betriebstemperatur abtastet, das Erzeugen eines Impulsbreitensignals mit einer Impulsbreite, die in Reaktion auf die empfangene Spannung variiert, und das Liefern einer Impedanz an einem Ausgang, die in Reaktion auf die Impulsbreite des Impulsbreitensignals variiert und die einer Impedanz eines impedanzbasierten Temperatursensors, der die Betriebstemperatur abtastet, entspricht.

**[0012]** Weitere Aspekte der vorliegenden Offenbarung sind teilweise im Folgenden sichtbar und teilweise im Folgenden dargestellt. Selbstverständlich können verschiedene Aspekte der Offenbarung einzeln oder zusammen miteinander implementiert werden. Außerdem sind selbstverständlich die ausführliche Beschreibung und die Zeichnungen, obgleich sie bestimmte beispielhafte Ausführungsformen angeben, nur zur Veranschaulichung bestimmt und sollen nicht als

Einschränkung des Umfangs der Offenbarung angesehen werden.

#### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0013]** Fig. 1 ist ein Blockschaltplan eines Sensoradaptersystems mit einer Sensoradapter-schaltung, die zwischen einer Eingangsvorrichtung und einer Ausgangsvorrichtung über eine Schnittstelle verbunden ist, in Übereinstimmung mit einer beispielhaften Ausführungsform;

**[0014]** Fig. 2 ist ein Blockschaltplan eines Temperatursensor-Adaptersystems mit einer Temperatursensor-Adapterschaltungsschnittstelle, die eine Eingangseigenschaft von einem Eingangstemperatursensor empfängt und eine Ausgangsimpedanz liefert, in Übereinstimmung mit einer weiteren beispielhaften Ausführungsform;

**[0015]** Fig. 3 ist eine graphische Darstellung dreier Impulsbreitensignale in Übereinstimmung mit verschiedenen beispielhaften Ausführungsformen;

**[0016]** Fig. 4 ist ein Blockschaltplan eines Temperatursensor-Adaptersystems zum Verbinden über eine Schnittstelle mit mehreren Temperatursensoren und zum Liefern einer Ausgabe variabler Impedanz in Übereinstimmung mit einer abermals weiteren beispielhaften Ausführungsform;

**[0017]** Fig. 5 ist ein Stromlaufplan einer Sensoradapterschaltung in Übereinstimmung mit einer weiteren beispielhaften Ausführungsform;

**[0018]** Fig. 6 ist ein Ablaufplan eines Verfahrens zum Anpassen eines Sensors in Übereinstimmung mit einer beispielhaften Ausführungsform; und

**[0019]** Fig. 7 ist ein Blockschaltplan eines Verarbeitungssystems für einen Sensoradapter in Übereinstimmung mit einigen beispielhaften Ausführungsformen.

**[0020]** Selbstverständlich bezeichnen überall in den Zeichnungen entsprechende Bezugszeichen gleiche oder entsprechende Teile und Merkmale.

**[0021]** Die folgende Beschreibung ist dem Wesen nach lediglich beispielhaft und soll die vorliegende Offenbarung oder die Anwendungen oder Verwendungen der Offenbarung nicht einschränken.

**[0022]** In einer Ausführungsform enthält eine elektronische Adapteranordnung eine Umsetzungsschaltung und eine Ausgangsschaltung. Die Umsetzungsschaltung ist mit einem Eingang gekoppelt und zum Empfangen einer Eingangseigenschaft einer Eingangsvorrichtung, die ebenfalls mit dem Eingang gekoppelt ist, konfiguriert. Üblicherweise ist die Eingangsvorrichtung zum Liefern der Eingangseigenschaft positioniert und ist der Wert der Eigenschaft einem Betrieb und/oder der Umgebung über die Eingangsvorrichtung zugeordnet. Die Eingangsvorrichtung kann beispielhaft irgendein Eingangsabtastungsvorrichtungstyp einschließlich eines Temperatursensors, eines Feuchtesensors, eines Geschwindigkeitssensors, eines Drucksensors, eines Durchflusssensors, eines Bewegungssensors, eines Spannungssensors, eines Stromsensors und eines Impedanzsensors sein. Die Umsetzungsschaltung erzeugt ein Impulsbreitensignal mit einer Impulsbreite, die in Reaktion auf die empfangene Eingangseigenschaft variiert. Die Ausgangsschaltung ist mit einem Ausgang und mit der Umsetzungsschaltung gekoppelt und zum Empfangen des Impulsbreitensignals und zum Liefern einer Eigenschaft an dem Ausgang, die in Reaktion auf die Impulsbreite des Impulsbreitensignals variiert, konfiguriert. Die Eigenschaft an dem Ausgang entspricht einer Eigenschaft einer synthetisierten Vorrichtung, die von der Eingangsvorrichtung verschieden ist. Die synthetisierte Vorrichtung kann irgendein Vorrichtungstyp sein, für den die Synthetisierung der Ausgabe erwünscht ist, und kann beispielhaft einen Temperatursensor, einen Feuchtesensor, einen Geschwindigkeitssensor, einen Durchflusssensor, einen Bewegungssensor, einen Drucksensor, einen Spannungssensor, einen Stromsensor und einen Impedanzsensor enthalten. Der Wert der Eigenschaft wird allgemein als der Wert geliefert, der von der synthetisierten Vorrichtung geliefert würde, wenn die synthetisierte Vorrichtung anstelle der Eingangsvorrichtung positioniert und

genutzt würde.

**[0023]** In Fig. 1 enthält ein beispielhaftes elektronisches Adaptersystem 100 eine Sensoradapterschaltung 102 mit einem Eingang 104 und mit einem Ausgang 106. Mit dem Eingang 104 ist eine Umsetzungsschaltung 108 gekoppelt. Mit dem Ausgang 106 ist eine Ausgangsschaltung 110 gekoppelt. Mit dem Eingang 104 ist eine Eingangsvorrichtung 112 wie etwa ein Sensor gekoppelt. Mit dem Ausgang 106 ist eine Ausgangsvorrichtung 116 wie etwa ein Messinstrument gekoppelt.

**[0024]** Die Eingangsvorrichtung 112 kann irgendein Vorrichtungstyp sein und kann einen Temperatursensor, einen Feuchtesensor, einen Geschwindigkeitssensor, einen Drucksensor, einen Durchflusssensor, einen Bewegungssensor, einen Spannungssensor, einen Stromsensor und einen Impedanzsensor enthalten. Allgemein liefert die Eingangsvorrichtung 112 eine Eingangseigenschaft  $C_{in}$  an den Eingang 104. Die Eingangsvorrichtung 112 erzeugt eine Eigenschaft wie etwa ein Analogsignal mit einem Spannungs- oder Stromwert, der zeitlich oder auf der Grundlage einer bestimmten Betriebseigenschaft oder abgetasteten Eigenschaft variiert. In anderen Ausführungsformen kann die Eingangsvorrichtung 112 in Reaktion auf eine von außen gelieferte Spannung oder auf einen von außen gelieferten Strom, wie etwa auf eine bzw. einen, die bzw. der von der Sensoradapterschaltung 102 geliefert wird, eine Impedanzeigenschaft liefern (und wird hier allgemein dafür verwendet, einen Grundwiderstand oder eine komplexe Impedanz zu enthalten). Der Eingang 104 ist zum Empfangen der Eingangseigenschaft  $C_{in}$  von der Eingangsvorrichtung 112 konfiguriert und liefert sie an die Umsetzungsschaltung 108.

**[0025]** Die Umsetzungsschaltung 108 empfängt die Eingangseigenschaft  $C_{in}$  und erzeugt ein Impulsbreitensignal  $S_{pw}$  mit einer Impulsbreite, die in Abhängigkeit von der empfangenen Eingangseigenschaft variiert. Das Impulsbreitensignal  $S_{pw}$  kann ein digitales Signal oder ein analoges Signal sein. Wie im Folgenden ausführlicher diskutiert wird, kann die Umsetzungsschaltung 108 die geeignete Impulsbreite für das Impulsbreitensignal  $S_{pw}$  in einer Vielzahl verschiedener Arten und auf der Grundlage einer Vielzahl verschiedener Prozesse bestimmen. Zusammengefasst bestimmt hier die Umsetzungsschaltung 108 die Impulsbreite für das Impulsbreitensignal  $S_{pw}$  auf der Grundlage der Eingangseigenschaft und/oder eines bestimmten Werts für eine der Eingangsvorrichtung 112 zugeordnete Betriebseigenschaft und/oder der Ausgangsschaltung 110 und ihrer Funktionalitäten und Fähigkeiten und/oder einer oder mehrerer Eigenschaften einer synthetisierten Vorrichtung (nicht gezeigt). Die Betriebseigenschaft kann irgendeine Eigenschaft sein und kann eine Temperatur, einen Druck, eine Feuchte, einen Durchfluss, eine Bewegung und eine Geschwindigkeit enthalten. Die synthetisierte Vorrichtung ist eine Vorrichtung, für die eine Ausgangseigenschaft  $C_{out}$  durch die Ausgangsschaltung synthetisiert worden wäre, wenn die synthetisierte Vorrichtung die Betriebseigenschaft ursprünglich abgetastet hätte, anstatt dass sie durch die Eingangsvorrichtung 112 abgetastet wird. Zum Beispiel sind die Umsetzungsschaltung 108 und die Ausgangsschaltung 110 zum Erzeugen des Impulsbreitensignals  $S_{pw}$  mit einer Impulsbreite konfiguriert, die der synthetisierten Eigenschaft der synthetisierten Vorrichtung entspricht, die die wie durch die Eingangsvorrichtung 112 detektierte Betriebseigenschaft detektiert.

**[0026]** Die Ausgangsschaltung 110 empfängt das durch die Umsetzungsschaltung 108 erzeugte Impulsbreitensignal  $S_{pw}$  und liefert an dem Ausgang 106 und/oder an die Ausgangsvorrichtung 116 die Ausgangseigenschaft  $C_{out}$ . Es wird hier angemerkt, dass überall in der Offenbarung für die Eingangseigenschaften  $C_{in}$ , die Impulsbreite des Impulsbreitensignals  $S_{pw}$ , die Ausgangseigenschaft  $C_{out}$ , Änderungen an diesen oder Abhängigkeiten von diesen durch Änderungen an den Eigenschaften und/oder Werten der Eigenschaften variieren und dass die vorliegende Beschreibung, obgleich dies an sich nicht ausgesagt ist, beide Interpretationen umfassen soll. Somit kann sich der Wert der Ausgangseigenschaft in Abhängigkeit von einer oder in Reaktion auf eine Änderung des Werts der Eingangseigenschaft und/oder des Werts der Betriebseigenschaft ändern, wobei der "Wert" der Eigenschaft in allen Beschreibungen impliziert, aber nicht spezifisch angeführt oder angegeben wird.

**[0027]** Wie im Folgenden weiter angesprochen wird, kann die elektronische Adapterschaltung

102 mehrere Eingangseigenschaften  $C_{in}$  von mehreren Eingangsvorrichtungen 112 empfangen und eine einzelne Ausgangseigenschaft  $C_{out}$  in Abhängigkeit von den mehreren Eingangseigenschaften  $C_{in}$  bestimmen. Die Bestimmung der geeigneten Impulsbreite und somit der Ausgangseigenschaft  $C_{out}$  kann beispielhaft eine Berechnung, eine Mittelung, einen Algorithmus und eine Abbildung enthalten, sodass die Ausgangseigenschaft  $C_{out}$  aus mehreren Eingangseigenschaften  $C_{in}$  oder Messungen bestimmt wird.

**[0028]** Als weiteres Beispiel für einen spezifischen Typ einer in Fig. 1 gezeigten elektronischen Adapteranordnung kann die elektronische Adapteranordnung eine Temperatursensor-Adapteranordnung sein. In den Temperatursensor-Adapteranordnungsausführungsformen ist die Umsetzungsschaltung 110 zum Empfangen einer Eingangseigenschaft eines Eingangstemperatursensors (z.B. Eingangsvorrichtung 112 aus Fig. 1) konfiguriert, der eine Temperatur einer Betriebsumgebung erfasst und eine Temperatureigenschaft erzeugt. Die Temperatureigenschaft kann irgendein Eigenschaftstyp sein und enthält beispielhaft eine Spannung, einen Strom und einen Widerstand. Im Allgemeinen variiert die von dem Eingangstemperatursensor gelieferte Eingangseigenschaft auf der Grundlage des Profils der Eigenschaft zur Temperatur des Eingangstemperatursensors in Abhängigkeit von der Betriebstemperatur. Die Umsetzungsschaltung 110 korreliert die empfangene Eingangseigenschaft des Temperatursensors, um eine Impulsbreite zu bestimmen, die veranlasst, dass die Impedanzschaltung am Ausgang eine Ausgangsimpedanz liefert, die einer Impedanz der gewünschten synthetisierten Vorrichtung entspricht. Die Umsetzungsschaltung 110 erzeugt ein Impulsbreitensignal mit einer Impulsbreite, die in Reaktion auf die Eingangseigenschaft des Eingangstemperatursensors variiert und die zu dem synthetisierten Impedanzwert führt. Außerdem enthält die Temperatursensor-Adapteranordnungsausführungsform eine Ausgangsimpedanzschaltung (als die Aus-Schaltung 110), die mit der Umsetzungsschaltung 110 gekoppelt ist und die das Impulsbreitensignal  $S_{pw}$  empfängt. Die Ausgangsimpedanzschaltung liefert an dem Ausgang 106 in Reaktion auf die Impulsbreite des Impulsbreitensignals  $S_{pw}$  und entsprechend der Impedanz des synthetisierten Temperatursensors eine synthetisierte Impedanz als die Ausgangseigenschaft  $C_{out}$ .

**[0029]** Im Allgemeinen kann der Eingangstemperatursensor in dieser beispielhaften Ausführungsform irgendein Typ eines Temperatursensors sein, der irgendeinen Typ einer Eingangseigenschaft  $C_{in}$  einschließlich beispielhaft einer Spannung, eines Stroms und einer Impedanz liefert. Der synthetisierte Sensor kann irgendein Typ eines Temperatursensortyps mit variabler Impedanz wie etwa irgendein Thermistortyp oder RTD-Typ sein. Diese beispielhafte Ausführungsform empfängt die Eingangseigenschaft  $C_{in}$  von dem Eingangstemperatursensor und passt sie an, damit sie einen Impedanzwert aufweist, der mit demselben Impedanzprofil (z. B. Impedanz in Abhängigkeit von der Temperatur) wie der synthetisierte Temperatursensor korreliert und/oder dieses aufweist. Außerdem versteht der Fachmann auf dem Gebiet, dass die Profile der synthetisierten Vorrichtung auf tatsächlichen Vorrichtungen beruhen können oder Profile einer verbesserten Leistung oder verbesserter Vorrichtungen sein können, wie etwa Vorrichtungen, die eine höhere Bandbreite der Linearität in ihrem Profil der Ausgangseigenschaft zur Betriebseigenschaft aufweisen. Auf diese Weise passt die Adapterschaltung den Temperatursensor daran an, der Ausgang eines bekannten oder verbesserten synthetisierten Temperatursensors zu sein, der dieselbe Temperatur abtastet, und ermöglicht dadurch, dass der Eingangssensor über eine Schnittstelle mit einem Temperaturmesssystem oder -instrument verbunden wird, das zum Empfangen des dem Profil des synthetisierten Temperatursensors zugeordneten Impedanzwerts ausgelegt ist.

**[0030]** In Fig. 2 ist ein Beispiel eines Temperatursensor-Anpassungssystems 120 dargestellt. Wie gezeigt ist, ist die Temperatursensor-Adapterschaltung 122 ein Beispiel der elektronischen Adapterschaltung 102 aus Fig. 1, die zum Empfangen der Eingangseigenschaft  $C_{in}$  von einem Temperatursensor 124, der in diesem Beispiel die Eingangsvorrichtung 112 ist, konfiguriert ist. Der Temperatursensor 124 kann ein Thermoelement sein, das eine Spannung oder einen Strom an den Eingang 104 liefert, oder kann eine Temperaturmessvorrichtung vom Impedanztyp wie etwa ein Thermistor oder ein RTD sein. In dem späteren Fall eines Sensors vom Impedanztyp kann die Temperatursensor-Adapterschaltung 122 über den Eingang 104 an die

Vorrichtung des Temperatursensors 124 vom Impedanztyp eine Freigabespannung oder einen Freigabestrom oder eine Vorspannung oder einen Vorstrom zum Bestimmen des gelieferten Werts der Impedanzeingangseigenschaft  $C_{in}$  liefern. Die Ausgangsschaltung 110 ist in dieser dargestellten Ausführungsform eine Ausgangsimpedanzschaltung 130.

**[0031]** Die Umsetzungsschaltung 108 kann einen oder mehrere Prozessoren 126 wie etwa irgendeinen bekannten Typ eines Verarbeitungschips oder -systems enthalten und kann einen digitalen Signalprozessor (DSP) enthalten. Außerdem kann ein Speicher 128 dem Prozessor 126 zugeordnet sein oder in dem Prozessor 126 enthalten sein. Eine beispielhafte Computerbetriebsumgebung für die Umsetzungsschaltung 108 ist im Folgenden hinsichtlich Fig. 7 gegeben. In einer Ausführungsform ist die Umsetzungsschaltung 108 mit computerausführbaren Anweisungen programmierbar, die in einem computerlesbaren Medium gespeichert oder bereitgestellt sind und zum Bestimmen einer abgetasteten Temperatur in Abhängigkeit von der Temperatureingangseigenschaft  $C_{in}$  konfiguriert sind.

**[0032]** In einer Ausführungsform enthält die Umsetzungsschaltung 108 einen oder mehrere Analog-Digital-Umsetzer (ADC). Ein analoges Eingangssignal wird von dem Temperatursensor 124 empfangen, enthält die Eingangseigenschaft  $C_{in}$  und wird durch den ADC von analog in digital umgesetzt. Das digitalisierte Eingangssignal kann dann digital verarbeitet werden, um beispielhaft den wie durch den Temperatursensor 124 abgetasteten Betriebseigenschaftswert zu bestimmen. Eines oder mehrere Referenzsignale wie etwa eine Referenzgleichspannung können ebenfalls in ein digitales Signal umgesetzt werden. Die digitalisierten Referenzsignale können ebenfalls durch eine lineare Kompensationsfunktion geändert werden.

**[0033]** Die Umsetzungsschaltung 108 kann den bestimmten Betriebseigenschaftswert und das geänderte Referenzsignal nutzen, um den geeigneten Wert der der synthetisierten Vorrichtung zugeordneten Ausgangseigenschaft  $C_{out}$  zu bestimmen. Außerdem kann die Umsetzungsschaltung 108 die geforderte Impulsbreite des Impulsbreitensignals  $S_{pw}$  zum Liefern des Ausgangseigenschaftswerts an dem Ausgang 106 durch die Ausgangsimpedanzschaltung 130, z.B. durch die Ausgangsschaltung 110, bestimmen. Die Impulsbreite kann durch den Prozessor 126 unter Nutzung von Computeranweisungen, beispielhaft eines oder mehrerer Algorithmen, Tabellen, Karten, Prozesse, bestimmt werden, um die Ausgangsimpedanzschaltung 130 zum Liefern des bestimmten, der synthetisierten Vorrichtung entsprechenden Werts der Ausgangsimpedanz  $Z_O$  zu regeln. In einigen Ausführungsformen ist die Umsetzungsschaltung 108 zur Nutzung von Modellen der synthetisierten Vorrichtung, des Profils der Ausgangseigenschaft  $C_{out}$  zur Betriebseigenschaft oder des Algorithmus der synthetisierten Vorrichtung und/oder der Eigenschaften und/oder des Profils der Impedanzschaltung 130 und der Komponenten davon in Abhängigkeit von der gelieferten Impulsbreite des Impulsbreitensignals  $S_{pw}$  konfiguriert. Die Umsetzungsschaltung 108 kann über einen Nutzer oder über eine Programmierschnittstelle an eine Vielzahl verschiedener Typen von Temperatursensoren 124 in verschiedenen Betriebsumgebungen und an eine Vielzahl synthetisierter Vorrichtungen anpassbar sein. Diese Modelle definieren bekannte Vorrichtungsprofile und -leistungen und können ebenfalls geändert werden, um die Empfindlichkeit, die lineare Bandbreite und/oder die Leistung zu verbessern, da die synthetisierte Vorrichtung eine theoretische Vorrichtung sein kann. Auf diese Weise kann die Adapterschaltung 102 attraktiv für einen weiten Bereich von Anwendungen einschließlich der Verbesserung der Leistungseigenschaften, wo die synthetisierte Vorrichtung ein Modell mit verbesserter Leistung des Temperatursensors 124 ist, sein. Zum Beispiel kann die Adapterschaltung 102 genutzt werden, um die Linearität des Temperatursensors 124 über Bereiche, in denen der Temperatursensor 124 üblicherweise nicht linear ist, zu verbessern. Somit kann der Temperatursensor 124 auf der Grundlage der Kosten, der Verfügbarkeit oder der Leistung in der Betriebsumgebung gewählt werden.

**[0034]** Nachdem die Umsetzungsschaltung 108 die geeignete Impulsbreite zum Liefern der synthetisierten Ausgangseigenschaft  $C_{out}$  wie etwa der Ausgangsimpedanz  $Z_O$  bestimmt hat, erzeugt die Umsetzungsschaltung 108 das Impulsbreitensignal  $S_{pw}$  mit der bestimmten Impulsbreite. Die Impedanzschaltung 130 enthält eine Regelungsschaltung 132, die zum Empfangen des Impulsbreitensignals  $S_{pw}$  und zum Erzeugen eines Regelungssignals  $S_{con}$  konfiguriert ist.

Das Regulationssignal  $S_{\text{con}}$  kann irgendein Typ eines elektrischen Signals sein und beispielhaft ein Gleichspannungs- und/oder Gleichstromsignal enthalten. Die Regulationsschaltung 132 kann einen oder mehrere Betriebsverstärker, Integratoren oder Integrationsschaltungen und/oder eines oder mehrere Filter wie etwa ein lineares Filter enthalten.

**[0035]** Mit dem Ausgang 106 ist eine Ausgangsvorrichtung 134 wie etwa eine Vorrichtung mit variabler Impedanz gekoppelt, sodass die Ausgangseigenschaft  $C_{\text{out}}$  des Ausgangs 106 durch die Ausgangsvorrichtung 134 variiert. Die Ausgangsvorrichtung 134 kann eine Ausgangsimpedanz  $Z_{\text{O}}$ , eine Ausgangsspannung oder einen Ausgangsstrom liefern, die bzw. der in Reaktion auf das Regulationssignal  $S_{\text{con}}$  variiert. Zum Beispiel kann die Ausgangsvorrichtung 134 einen Halbleiter oder einen Transistor enthalten und ist in einer Ausführungsform ein Feldeffekttransistor (FET) wie etwa ein Metalloxidfeldeffekttransistor (MOSFET). In dem letzteren Fall kann das Regulationssignal  $S_{\text{con}}$  eine Vorspannung sein, die mit einem Gate an dem MOSFET gekoppelt ist, und kann die Ausgangseigenschaft  $C_{\text{out}}$  die Impedanz  $Z_{\text{O}}$  zwischen der Source und dem Drain sein, die in Abhängigkeit von der Aktivierung des Gates in Reaktion auf die Spannung des Regulationssignals  $S_{\text{con}}$  variiert. In anderen Ausführungsformen kann die Ausgangsschaltung 110 eine Spannungs- oder Stromquelle und eine Vorrichtung mit variabler Spannung oder eine Vorrichtung mit variablem Strom zum Synthetisieren eines synthetisierten Temperatursensors, der eine Spannung oder einen Strom liefert, die bzw. der in Reaktion auf die Eingangseigenschaft  $C_{\text{in}}$  wie etwa die Temperatur variiert, enthalten.

**[0036]** Wie der Fachmann auf dem Gebiet versteht, können die Umsetzungsschaltung 108 und die Impedanzschaltung 130 natürlich weniger oder mehr Schaltungskomponenten als hier beschrieben enthalten und immer noch im Umfang der vorliegenden Offenbarung liegen. Wie im Folgenden beschrieben ist, können beispielhaft eines oder mehrere Rückkopplungssignale an die Umsetzungsschaltung 108 zur Aufnahme in die Bestimmung der geeigneten Impulsbreite des Impulsbreitensignals  $S_{\text{pw}}$  oder an die Impedanzschaltung 130 für die Bestimmung des Regulationssignals  $S_{\text{con}}$  zum Regeln einer Ausgangsschaltung 110 wie etwa der Impedanzschaltung 130 geliefert werden. Diese werden im Folgenden anhand von Fig. 4-6 ausführlicher diskutiert.

**[0037]** Nun anhand von Fig. 3 veranschaulicht ein Zeitablaufplan 138 das Impulsbreitensignal  $S_{\text{pw}}$  mit der Impulsbreite, die in Reaktion auf die Eingangseigenschaft  $C_{\text{in}}$  variiert, wobei z. B. die Breite der Impulse des Impulsbreitensignals in Abhängigkeit von dem Wert der durch die Eingangsvorrichtung 112 wie etwa oben beispielhaft als Temperatursensor 124 beschrieben gelieferten Eingangseigenschaft  $C_{\text{in}}$  variiert. In diesem Beispiel stellt das erste Impulsdigramm 138A eine erste Eingangseigenschaft  $C_{\text{in}1}$  als eine erste Spannung  $V_1$  dar. Die Umsetzungsschaltung 108 empfängt die erste Spannung  $V_1$ , bestimmt eine erste Temperatur  $T_1$  und bestimmt daraufhin die erste Impulsbreite  $PW_1$ , die der ersten Spannung  $V_1$  und/oder der ersten Temperatur  $T_1$  entspricht. Das erste Impulsbreitensignal  $S_{\text{pw}1}$  mit der ersten Impulsbreite  $PW_1$  ist in dem Signaldiagramm 138A mit einem Impulszeitintervall von  $TI_{\text{pw}}$  und mit einer Impulsrate von  $PR_1$  dargestellt (die Impulsrate beschreibt hier die Zeitrage der Impulse, die auch als Frequenz der Impulse angesehen werden kann). Obgleich die Impulsrate  $PR$  in einigen Ausführungsformen variieren kann, ist die Impulsrate  $PR$  in einer bevorzugten Ausführungsform im Zeitverlauf im Wesentlichen konstant und allgemein unabhängig von der empfangenen Eingangseigenschaft  $C_{\text{in}}$ . Wie links in dem Signaldiagramm 138A angegeben ist, liefert die erste Impulsbreite  $PW_1$  einen ersten Ausgangswiderstand  $R_1$ .

**[0038]** Nachfolgend wird eine zweite Eingangseigenschaft  $C_{\text{in}}$  empfangen, die eine zweite Spannung  $V_2$  aufweist, die kleiner als die erste Spannung  $V_1$  ist. Die Umsetzungsschaltung 108 empfängt die zweite Spannung  $V_2$ , bestimmt eine zweite Temperatur  $T_2$  und bestimmt daraufhin die zweite Impulsbreite  $PW_2$ , die der zweiten Spannung  $V_2$  und/oder der zweiten Temperatur  $T_2$  entspricht. Das zweite Impulsbreitensignal  $S_{\text{pw}2}$  ist im Signaldiagramm 138B mit dem Impulszeitintervall von  $TI_{\text{pw}}$  und mit einer Impulsrate von  $PR_2$ , die in einigen Ausführungsformen gleich der ersten Bitrate  $PR_1$  sein kann, dargestellt. Da die zweite Spannung  $V_2$  kleiner als die erste Spannung  $V_1$  ist, ist die zweite Impulsbreite  $PW_2$  kleiner als die erste Impulsbreite  $PW_1$ . Allerdings kann die Impulsbreite in einigen Ausführungsformen selbstverständlich zunehmen, während der

Wert der Eingangseigenschaft abnimmt, wobei dies weiter im Umfang der Offenbarung liegt.

**[0039]** Das Signaldiagramm 138C stellt eine Änderung der Eingangseigenschaft  $C_{in}$ , in diesem Beispiel der Spannung  $V$ , im Zeitablauf dar. Wie gezeigt ist, beginnt die Eingangseigenschaft  $C_{in}$  als ein erster Spannungswert  $V_3$ , der höher als  $V_1$  und  $V_2$  ist. Die dritte Spannung  $V_3$  führt zu einer Bestimmung einer dritten Temperatur  $T_3$ , einer dritten Impulsbreite  $PW_3$  und eines dritten Ausgangseigenschaftswerts eines Widerstands  $R_3$ . Während sich die Eingangseigenschaft  $C_{in}$  von der dritten Spannung  $V_3$  zur ersten Spannung  $V_1$  ändert, ändert sich die bestimmte Temperatur zur ersten Temperatur  $T_1$  und führt dazu, dass die erste Impulsbreite  $PW_1$  erzeugt wird. Aus der ersten Impulsbreite  $PW_1$  erzeugt die Ausgangsschaltung 110 wie etwa beispielhaft die Impedanzschaltung 130 den ersten Ausgangswiderstand  $R_1$ . Während sich nachfolgend die Eingangseigenschaft  $C_{in}$  von der ersten Spannung  $V_1$  zu der zweiten Spannung  $V_2$  ändert, ändert sich die bestimmte Temperatur auf die zweite Temperatur  $T_2$ , wobei dies dazu führt, dass die zweite Impulsbreite  $PW_2$  erzeugt wird. Aus der zweiten Impulsbreite  $PW_2$  erzeugt die Ausgangsschaltung 110 den zweiten Ausgangswiderstand  $R_2$ . Somit ist zu sehen, dass sich die Breite der Impulse in Abhängigkeit von der empfangenen Eingangseigenschaft  $C_{in}$  (wie etwa in Abhängigkeit von dem Wert der Eingangseigenschaft  $C_{in}$ ) und/oder von der bestimmten Temperatur  $T$  ändert. Außerdem ändert sich die Ausgangseigenschaft  $C_{out}$  wie etwa die Impedanz oder der Widerstand in Abhängigkeit von der Impulsbreite.

**[0040]** Nun in Fig. 4 ist ein Adaptersystem 140 eine weitere beispielhafte Ausführungsform der elektronischen Adapterschaltung 102 und genauer eine weitere beispielhafte Ausführungsform der Temperatursensor-Adapterschaltung 122. Wie gezeigt ist, sind mehrere Temperatursensoren 124 (als  $124_1$  bis  $124_N$  gezeigt und entsprechend den Eingangsvorrichtungen  $112_1$  und  $112_N$ ) mit dem Eingang 104 gekoppelt, wobei jeder eine Eingangseigenschaft  $C_{in}$  liefert, die als  $C_{in1}$  bis  $C_{inN}$  gezeigt ist. Die Umsetzungsschaltung 108 empfängt jede der Eingangseigenschaften  $C_{in}$  und erzeugt eines oder mehrere Impulsbreitensignale  $S_{pw}$ . In einer Ausführungsform empfängt die Umsetzungsschaltung 108 von zwei oder mehr Temperatursensoren 124 zwei oder mehr Eingangseigenschaften und erzeugt sie in Abhängigkeit von den mehreren Eingangseigenschaften oder in Abhängigkeit von mehreren Temperaturen, die aus den mehreren Eingangseigenschaften  $C_{in}$  bestimmt werden, ein Eingangsimpulsbreitensignal  $S_{pw}$ . Zum Beispiel kann die Bestimmung der Impulsbreite für das Impulsbreitensignal  $S_{pw}$  auf einer Mittelung der Eingangseigenschaften oder der bestimmten Temperaturen  $T_N$  beruhen. In anderen Ausführungsformen kann die Impulsbreite aus einem Softwaremodell erzeugt werden, das sich auf die Umgebung und/oder auf die bestimmte Anwendung und auf die Eigenschaften des synthetisierten Temperatursensors bezieht.

**[0041]** In abermals weiteren Ausführungsformen kann die Umsetzungsschaltung 108 die mehreren Eingangseigenschaften  $C_{in}$  empfangen und zwei oder mehr Impulsbreitensignale  $S_{pwN}$  erzeugen, wobei jedes von einer oder einer Kombination mehr als einer Eingangseigenschaft  $C_{in}$  abhängt. In diesem Fall kann die Temperatursensor-Adapterschaltung 122 mehrere Ausgangsschaltungen 110 wie etwa mehrere Impedanzschaltungen 130 an mehreren Ausgängen  $106_N$  enthalten. Jeder der mehreren Temperatursensoren 124 oder anderen Eingangsvorrichtungen 112 kann von demselben Typ oder von einem anderen Typ sein. Außerdem kann jeder der mehreren Temperatursensoren 124 oder anderen Eingangsvorrichtungen 112 dieselbe oder eine andere Eingangseigenschaft  $C_{inN}$  liefern. Zudem kann jede der Ausgangsschaltungen  $110_N$  dieselbe Ausgangseigenschaft  $C_{out}$  oder eine andere Ausgangseigenschaft  $C_{out}$  liefern.

**[0042]** Wie ebenfalls in Fig. 4 dargestellt ist, kann in einer Temperaturabtastanwendung, in der einer oder mehrere der Temperatursensoren 124 ein Thermoelement sind, eine Vergleichsstellen-Kompensationsschaltung (CJC) 142 ein Kompensationssignal  $S_{comp}$  an die Umsetzungsschaltung 108 liefern. Wie im Gebiet bekannt ist, kann das Kompensationssignal  $S_{comp}$  von der Umsetzungsschaltung 108 zum Bestimmen der Temperatur  $T$  bei der Messstelle der Thermoelements genutzt werden. Die Umsetzungsschaltung 108 kann das Kompensationssignal  $S_{comp}$  wenigstens teilweise zum Bestimmen der geeigneten Breite der Impulse in dem zum Synthetisieren der Ausgangseigenschaft  $C_{out}$  zu erzeugenden Impulsbreitensignal  $S_{pw}$  nutzen. Natürlich kann mehr als eine Vergleichsstellen-Kompensationsschaltung 142 mehr als ein Signal  $S_{comp}$

liefern und können in weiteren Ausführungsformen andere Typen von Eingangs- oder Kompensationssignalen als ein Vergleichsstellen-Kompensationssignal zur Verwendung bei der Erzeugung der Breite der Impulse für das Impulsbreitensignal  $S_{pw}$  an die Umsetzungsschaltung 108 geliefert werden. Wie oben angemerkt wurde, kann dieses ebenfalls ein Rückkopplungssignal enthalten.

**[0043]** Ein Beispiel eines Rückkopplungssignals wird durch eine Umsetzungsrückkopplungsschaltung 144 erzeugt. Die Umsetzungsrückkopplungsschaltung 144 ist mit dem Ausgang 106 gekoppelt oder ihm zugeordnet, um ein Umsetzungsrückkopplungssignal  $FS_{conv}$  an die Umsetzungsschaltung 108 zu liefern. Das Umsetzungsrückkopplungssignal  $FS_{conv}$  kann eine Spannung, einen Strom, eine Impedanz oder ein komplexeres analoges oder digitales Signal, das aus der Ausgabe der Ausgangsschaltung 110 gebildet wird, enthalten, das von der Umsetzungsschaltung 108 bei der Bestimmung der geeigneten Breite der Impulse des Impulsbreitensignals  $S_{pw}$  zum Erzeugen des geeigneten Werts der Ausgangseigenschaft  $C_{out}$  zum Synthetisieren der Eigenschaft der synthetisierten Vorrichtung genutzt wird. Zum Beispiel erzeugt die Umsetzungsrückkopplungsschaltung 144 in einer Ausführungsform das Umsetzungsrückkopplungssignal  $FS_{conv}$  als einen Stromnebenschluss oder als einen Spannungsnebenschluss von dem Ausgang 106, wobei das Umsetzungsrückkopplungssignal  $FS_{conv}$  von der Umsetzungsschaltung 108 zum Bestimmen der Breite der Impulse des Impulsbreitensignals  $S_{pw}$  genutzt wird.

**[0044]** In einigen Ausführungsformen ist eine Ausgangsregelungs-Rückkopplungsschaltung 146 mit dem Ausgang 106 gekoppelt oder ihm zugeordnet, um ein Ausgangsregelungs-Rückkopplungssignal  $FS_{oc}$  an die oder innerhalb der Ausgangsschaltung 110 wie etwa der Impedanzschaltung 130 zu liefern. Die Ausgangsschaltung 132 innerhalb der Ausgangsschaltung 110 kann das Ausgangsregelungs-Rückkopplungssignal  $FS_{oc}$  bei der Erzeugung des Regulationssignals  $S_{con}$  zum Regeln der Ausgangsvorrichtung 134 und/oder zum Liefern der Ausgangseigenschaft  $C_{out}$  mit dem geeigneten synthetisierten Eigenschaftswert nutzen. Zum Beispiel liefert die Ausgangsregelungs-Rückkopplungsschaltung 146 in einer Ausführungsform eine Spannung von dem Ausgang 106 als das Ausgangsregelungs-Rückkopplungssignal  $FS_{oc}$ . In einer Ausführungsform ist die gelieferte Spannung eine Spannung, die an dem Ausgang 106 von einem mit dem Ausgang gekoppelten und zum Verbinden über eine Schnittstelle mit einem Temperatursensor vom Impedanztyp konfigurierten Temperaturmessinstrument empfangen wird. In anderen Ausführungsformen kann die Spannung innerhalb der Adapterschaltung 102 erzeugt werden. Die Ausgangsschaltung 110 kann das Regulationssignal  $S_{con}$  auf der Grundlage von Variationen der gelieferten Spannung durch Erzeugen eines Ausgangsregelungs-Rückkopplungssignals  $FS_{oc}$  in Abhängigkeit von der Spannung an dem Ausgang 106 einstellen und somit die gelieferte Ausgangseigenschaft  $C_{out}$  oder Werte davon einstellen. Da die Ausgangsregelungs-Rückkopplungsschaltung 146 auch auf einem Strom oder auf der Ausgangseigenschaft  $C_{out}$  selbst beruhen kann oder in einigen Fällen auf einer äußeren Eingabe von dem Messinstrument beruhen kann, ist dies nur ein Beispiel.

**[0045]** In einigen Ausführungsformen kann das Ausgangsregelungs-Rückkopplungssignal  $FS_{oc}$  ebenfalls an die Umsetzungsschaltung 108 geliefert werden. Auf diese Weise kann die Umsetzungsschaltung 108 ebenfalls Einstellungen an der Breite der Impulse des Impulsbreitensignals  $S_{pw}$  vornehmen, um für Variationen der Spannung, des Stroms, der Impedanz oder der Ausgangseigenschaft  $C_{out}$  des Ausgangs 106 anzupassen. Zum Beispiel kann dies die Nutzung des Ausgangsregelungs-Rückkopplungssignals  $FS_{oc}$  als eine variable Referenz oder als ein variables Referenzsignal für den Prozessor 126 enthalten.

**[0046]** Fig. 5 stellt einen beispielhaften Stromlaufplan einer elektronischen Adapterschaltung 102 dar, wie er allgemein oben anhand von Fig. 6 beschrieben ist. Wie der Fachmann auf dem Gebiet weiß, können innerhalb der Schaltung zusätzliche Schaltungskomponenten und/oder alternative Verdrahtungen und eine zusätzliche Komponentenfunktionalität implementiert werden, wobei dies weiter im Umfang der vorliegenden Schaltungsoffenbarung liegt. Zum Beispiel gibt es verschiedene Verfahren und ein System zum geeigneten Vorspannen einer oder mehrerer Komponenten innerhalb einer Schaltung und zur Regelung, zur Programmierung und zum

Betrieb des Prozessors, die im Schaltungsentwurf gut bekannt sind. Obgleich die Schaltung aus Fig. 5 nur einen einzelnen Eingangstemperatursensor und einen einzelnen Ausgang darstellt, kann die Schaltung außerdem so konfiguriert sein, dass sie zwei oder mehr Eingangstemperatursensoren und zwei oder mehr den zwei oder mehr Eingangstemperatursensoren zugeordnete Ausgänge aufweist. Die gemeinsamen Komponenten und Elemente sind hier nicht noch einmal beschrieben, da sie allgemein hinsichtlich Fig. 5 beschrieben sind.

**[0047]** In dieser Ausführungsform enthält die Umsetzungsschaltung 108 ein Verarbeitungssystem mit einem integrierten Speicher in dem Prozessor 126. Außerdem enthält eine Programmierschnittstelle 150 mehrere Eingänge und Ausgänge zum Betreiben, Installieren von Software, Programmieren und zur Überwachen des Prozessors 126 und allgemein der Umsetzungsschaltung 108. Die Umsetzungsschaltung 108 kann eine Referenzspannung von einer Quelle außerhalb der Adapterschaltung 148 empfangen oder kann eine Referenzspannung von innerhalb der Adapterschaltung 148 empfangen. Zum Beispiel ist die Referenzspannung in einer Ausführungsform eine Spannung, die wenigstens teilweise aus einer Spannung an dem Eingang 106 erzeugt wird, wie sie etwa durch das Ausgangsregelungs-Rückkopplungssignal  $FS_{oc}$  geliefert werden kann.

**[0048]** Hinsichtlich der Ausgangsschaltung 110 enthält die Adapterschaltung 148 eine Ausgangsregelungsschaltung 132, die einen Operationsverstärker (OPV) 152 enthält, der in einer Integrationsschaltung zum Liefern des Regelungssignals  $S_{con}$  konfiguriert ist. Der OPV ist zum Empfangen des Impulsbreitensignals  $S_{pw}$  an einem invertierenden Eingang in den OPV 152 konfiguriert. Das Ausgangsregelungs-Rückkopplungssignal  $FS_{oc}$  wird von der Spannung und/oder von dem Strom an dem Ausgang 106 abgeleitet und an den nicht invertierenden Eingang in den OPV 152 geliefert. Auf diese Weise integriert der OPV 152 das Impulsbreitensignal  $S_{pw}$  mit dem Ausgangsregelungs-Rückkopplungssignal  $FS_{oc}$ , um das Regelungssignal  $S_{con}$  zu erzeugen. Die Ausgangsvorrichtung 134 enthält einen MOSFET-Ausgangstransistor 154 mit einem Gate, das zum Empfangen des Regelungssignals  $S_{con}$  gekoppelt ist, mit dem Drain, der mit dem Ausgang 106 gekoppelt ist, und mit der Source, die über einen Widerstand mit der Masse gekoppelt ist. Auf diese Weise regelt das Regelungssignal  $S_{con}$  das Gate, das wiederum die Leitfähigkeit und somit die Impedanz zwischen dem Drain und der Source und somit die Impedanz an dem Ausgang 106 regelt.

**[0049]** Eine Leistungsquelle kann ebenfalls in der Adapterschaltung 148 enthalten sein und dem Ausgang zugeordnet und/oder mit dem Drain (als Strichlinie, die  $V+$  empfängt, gezeigt) und/oder mit der Source des Transistors 154 gekoppelt sein, um als die Ausgangseigenschaft  $C_{out}$  anstelle einer Impedanz eine Spannung oder einen Strom zu liefern. Außerdem kann das Impulsbreitensignal  $S_{pw}$  ebenfalls als eine Ausgabe der Adapterschaltung 148 geliefert werden und an eine Messvorrichtung 116 geliefert werden. In einigen Ausführungsformen kann die Messvorrichtung 116 eine oder mehrere der wie hier beschriebenen Komponenten und Funktionen der Ausgangsschaltung 110 implementieren oder zum direkten Bestimmen der Betriebsumgebungseigenschaft aus der Impulsbreite des Impulsbreitensignals  $S_{pw}$  ausgelegt sein. Wie angemerkt wurde, ist die Adapterschaltung 148 aus Fig. 5 nur eine beispielhafte Ausführungsform der Adapterschaltung 102, wie sie von den Erfindern entworfen und getestet wurde. Wie der Fachmann auf dem Gebiet versteht, können ebenfalls verschiedene andere alternative Schaltungsentwürfe erzeugt werden, um die Elemente der Ansprüche zu implementieren und um eine ähnliche oder äquivalente Funktionalität bereitzustellen und die wie hier beschriebenen Prozesse und Verfahren auszuführen. Diese können eines oder mehrere der Betriebsverfahren der vorliegenden Offenbarung, wie sie nun angesprochen werden, enthalten.

**[0050]** Im Betrieb kann ein Verfahren zum Anpassen ein Verfahren zum Abtasten als eine beispielhafte Adaptationsimplementierung enthalten. Wie in Fig. 6 dargestellt ist, kann ein Verfahren 200 das Empfangen der Eingangseigenschaft  $C_{in}$  wie etwa einer Spannung, eines Stroms oder einer Impedanz im Prozess 202 von einer Eingangsvorrichtung wie etwa von einem zum Abtasten einer Betriebscharakteristik innerhalb einer Betriebsumgebung positionierten und konfigurierten Sensor enthalten. Zum Beispiel kann dies sein, dass ein Thermoelement wegen der Abtastung einer Temperatur eine Spannung erzeugt. Das Verfahren enthält das

Erzeugen eines Impulsbreitensignals  $S_{pw}$  mit einer Impulsbreite, die in Reaktion auf die empfangene Eingangseigenschaft variiert, im Prozess 204. Im Prozess 206 wird an dem Ausgang 106 in Reaktion auf die Impulsbreite des erzeugten Impulsbreitensignals  $S_{pw}$  eine Ausgangseigenschaft  $C_{out}$  geliefert. Wie oben angemerkt wurde, kann die Ausgangseigenschaft  $C_{out}$  nur die Impedanz, die Spannung und/oder den Strom enthalten. Die Ausgangseigenschaft  $C_{out}$  wie sie bei dem Ausgang 106 geliefert wird, entspricht einer Eigenschaft eines synthetisierten Sensors, die von der Eigenschaft der Eingangsvorrichtung 112 verschieden sein kann. Der Wert der Ausgangseigenschaft  $C_{out}$  bezieht sich auf den Wert der Eigenschaft des synthetisierten Sensors, falls anstelle der Eingangsvorrichtung 112 der synthetisierte Sensor die Betriebseigenschaft innerhalb der Betriebsumgebung abgetastet hätte. Ein Beispiel einer solchen Adaptation ist die Adaptation der Ausgabe eines zum Abtasten einer Betriebstemperatur positionierten Thermoelements an eine Impedanz an dem Ausgang 106, die in Abhängigkeit von der Betriebstemperatur variiert, als jene, die durch einen Temperatursensor vom Impedanztyp geliefert würde.

**[0051]** Wie oben diskutiert wurde, kann dieses Verfahren verschiedene weitere Prozesse enthalten, wie sie in Fig. 6 durch gestrichelte Kästen und Linien identifiziert sind. Wie dargestellt ist, kann nach dem Empfang der Eingangseigenschaft im Prozess 202 im Prozess 208 die abgetastete Betriebseigenschaft wie etwa eine Temperatur oder ein Druck bestimmt werden. Nach der Bestimmung der abgetasteten Betriebseigenschaft werden im Prozess 210 der Typ und der Wert der synthetisierten Eigenschaft, die sich auf die abgetastete Betriebseigenschaft oder wenigstens auf die Eingangseigenschaft  $C_{in}$  bezieht oder ihr zugeordnet ist, bestimmt. Aus diesen wird das Impulsbreitensignal  $S_{pw}$  erzeugt, um den synthetisierten Sensor, die Charakterisierung und den Wert an dem Ausgang 106 zu synthetisieren.

**[0052]** In einigen Ausführungsformen können von der Umsetzungsschaltung 108 eines oder mehrere zusätzliche Signale empfangen werden, wobei jedes eine andere von einem anderen Typ einer Eingangsvorrichtung 112 gelieferte Eingangseigenschaft enthält. Zum Beispiel kann das Verfahren in einer Thermoelementabtastanwendung das Empfangen eines Kompensationssignals  $S_{comp}$  von einer Vergleichsstellen-Kompensationsschaltung 142 wie im Prozess 212 gezeigt enthalten. Wie oben angemerkt wurde, kann das Verfahren das Erzeugen der Impulsbreite des Impulsbreitensignals  $S_{pw}$  in Abhängigkeit von dem empfangenen Kompensationssignal  $S_{comp}$  oder in Reaktion auf es enthalten.

**[0053]** In einigen Ausführungsformen kann das Verfahren das Empfangen einer zweiten Eingangseigenschaft wie im Prozess 214 von einem zweiten Eingangssensor und das Erzeugen des Impulsbreitensignals  $S_{pw}$  im Prozess 204 mit einer Impulsbreite, die in Reaktion auf die empfangene zweite Eingangseigenschaft  $C_{in}$  variiert, enthalten.

**[0054]** Ähnlich kann ein zweiter Wert der Eingangseigenschaft  $C_{in}$  in der Weise geliefert werden, dass das im Prozess 204 erzeugte Impulsbreitensignal  $S_{pw}$  in Reaktion auf den empfangenen zweiten Wert der Eingangseigenschaft  $C_{in}$  variiert wird. Im Ergebnis wird an dem Ausgang in Reaktion auf die zweite Impulsbreite des Prozesses 206 ein zweiter Ausgangseigenschaftswert  $C_{out2}$  geliefert.

**[0055]** In anderen Ausführungsformen sind mehrere mit jeder Eingangseigenschaft  $C_{in}$  empfangene Eingangseigenschaften  $C_{in}$  einer von mehreren Eingangsvorrichtungen 112 zugeordnet. In diesem Prozess ist jede der Eingangsvorrichtungen 112 ein anderer Eingangsvorrichtungstyp und erzeugt das Impulsbreitensignal, was das Erzeugen einer Impulsbreite enthält, die in Reaktion auf zwei oder mehr der empfangenen Eingangseigenschaften  $C_{in}$  variiert.

**[0056]** In nochmals anderen Ausführungsformen wird das Impulsbreitensignal  $S_{pw}$  zum Erzeugen eines Regelungssignals  $S_{con}$  wie im Prozess 216 genutzt. Das Regelungssignal  $S_{con}$  wird daraufhin zum Erzeugen oder Liefern der geeigneten Eingangseigenschaft  $C_{out}$  genutzt.

**[0057]** Wie oben ausführlicher angesprochen wurde, kann das Verfahren in einigen Ausführungsformen das Erzeugen eines Umsetzungsrückkopplungssignals an dem Ausgang wie im Prozess 218 enthalten. In diesem Fall enthält das Impulsbreitensignal  $S_{pw}$  das Erzeugen einer

Impulsbreite, die in Reaktion auf das Umsetzungsrückkopplungssignal  $FS_{conv}$  variiert, im Prozess 206. Ähnlich kann das Verfahren in einigen Ausführungsformen das Erzeugen eines Ausgangsregelungs-Rückkopplungssignals an dem Ausgang wie im Prozess 220 enthalten. In diesem Fall wird die Ausgangseigenschaft  $C_{out}$  im Prozess 206 in Reaktion auf das Ausgangsregelungs-Rückkopplungssignal  $FS_{oc}$  geliefert.

**[0058]** Außerdem wird angemerkt, dass das Verfahren ebenfalls das Empfangen der gelieferten Ausgangseigenschaft und das Bestimmen der Betriebseigenschaft innerhalb der Betriebsumgebung enthalten kann. Zum Beispiel kann die Betriebseigenschaft eine von einem Thermoelement gemessene Temperatur sein. Die von dem Thermoelement gelieferte Eingangseigenschaft ist eine Spannung des Thermoelements. Die Vorrichtung, die synthetisiert werden soll, ist ein RTD, der einen Widerstand aufweist, der in Reaktion auf die Temperatur variiert. Das Verfahren empfängt die Spannung von dem Thermoelement und erzeugt ein Impulsbreitensignal, das der Impedanz des RTD entspricht, falls der RTD die von dem Thermoelement abgetastete Betriebstemperatur abgetastet hätte. Mit der Adapterschaltung ist ein Temperaturmessinstrument gekoppelt, das zum Verbinden über eine Schnittstelle mit dem bestimmten RTD-Typ ausgelegt ist, um die gelieferte Ausgangsimpedanz zu bestimmen, die von der Adapterschaltung geliefert wird. Daraufhin bestimmt oder berechnet das Temperaturmessinstrument in Reaktion auf die bestimmte Impedanz die abgetastete Betriebstemperatur.

**[0059]** Nun in Fig. 7 kann eine Betriebsumgebung für eine oder mehrere dargestellte Ausführungsformen der Adapteranordnungen, Adapterschaltungen und Adaptersysteme wie oben beschrieben ein Verarbeitungssystem 230 mit einem Computer 232 enthalten, der einen oder mehrere schnelle Prozessoren (wie etwa eine Zentraleinheit (CPU)) 234 in Verbindung mit einem Speicher 128, der mit wenigstens einer Busstruktur 236 verbunden ist, eine Eingabekomponente 238, die durch eine Eingangsstruktur 240 verbunden ist, und eine Ausgabekomponente 242, die durch wenigstens eine Ausgangsstruktur 244 verbunden ist, enthält.

**[0060]** Der dargestellte Prozessor 234 ist ein bekannter Entwurf wie etwa bei vielen digitalen Signalprozessoren und kann eine Arithmetik-Logik-Einheit (ALU) 246 zum Ausführen von Berechnungen, eine Sammlung von Registern 248 zur vorübergehenden Speicherung von Daten und Anweisungen und einen Controller 250 zum Steuern des Betriebs des Computers 232 enthalten. Für den Prozessor 234 ist irgendeiner einer Vielzahl von Prozessoren einschließlich wenigstens jener von Digital Equipment, Sun, MIPS, Motorola/Freescale, NEC, Intel, Cyrix, AMD, Texas Instruments, HP und Nexgen ebenso bevorzugt. Die dargestellte Ausführungsform arbeitet auf einem Betriebssystem, das so ausgelegt ist, dass es auf irgendeine dieser Verarbeitungsplattformen portierbar ist.

**[0061]** Der Speicher 128 enthält allgemein schnellen Hauptspeicher 252 in Form eines Mediums wie etwa Schreib-Lese-Speicher- (RAM-) und Nur-Lese-Speicher- (ROM-) Halbleitervorrichtungen und eine Sekundärablage 254 in Form von Langzeitspeichermedien wie etwa Disketten, Festplatten, Band, CD-ROM, Flash-Speicher und anderen Vorrichtungen, die Daten unter Verwendung elektrischer, magnetischer, optischer oder anderer Aufzeichnungsmedien speichern. Der Hauptspeicher 252 kann außerdem Videoanzeigespeicher zum Anzeigen von Bildern über eine Anzeigevorrichtung enthalten. Der Fachmann auf dem Gebiet erkennt, dass der Speicher 128 eine Vielzahl alternativer Komponenten und eine Vielzahl von Speicherkapazitäten umfassen kann und mit dem Prozessor 234 implementiert werden kann.

**[0062]** Die Eingabekomponente 238 und die Ausgabekomponente 242 sind ebenfalls bekannt und diese können lokalen und fernen Anwenderschnittstellen wie etwa zum Beispiel einem Controller, einem Fernbedienungssystem und einem Betriebssystem zugeordnet implementiert werden. Die Eingabevorrichtung 238 kann die Eingabevorrichtung 104 wie etwa eine Tastatur, eine Maus, einen physikalischen Wandler (z. B. ein Mikrofon) usw. umfassen und ist über eine Schnittstellenvorrichtung 240 des Prozessors 234, der Letztere zum Programmieren und Betrieb des Computers 232, mit dem Computer 232 verbunden. Die Ausgabekomponente 242 kann die Ausgangsschaltung 110 enthalten oder kann ebenfalls eine Anzeige, einen Drucker, einen Wandler (z. B. einen Lautsprecher) enthalten und über eine Ausgangsschnittstelle 244

mit dem Computer 232 verbunden sein. Einige Vorrichtungen wie etwa ein Netzadapter oder ein Modem können als Eingabe- und/oder Ausgabekomponente verwendet werden.

**[0063]** Wie der Fachmann auf dem Gebiet weiß, enthält das Computersystem 230 ferner ein Betriebssystem und wenigstens ein Anwendungsprogramm. Das Betriebssystem ist die Menge an Software, die den Betrieb und die Zuordnung der Betriebsmittel des Computersystems steuert. Das Anwendungsprogramm ist die Menge an Software, die unter Verwendung von Computerbetriebsmitteln, die über das Betriebssystem zur Verfügung gestellt werden, eine von dem Anwender gewünschte Aufgabe ausführt. Beide liegen in dem dargestellten Speicher 128. Wie der Fachmann auf dem Gebiet weiß, können einige der hier beschriebenen Verfahren, Prozesse und/oder Funktionen als Software implementiert und in verschiedenen Typen eines computerlesbaren Mediums als computerausführbare Anweisungen gespeichert sein. In verschiedenen Ausführungsformen der Adapterschaltung oder -anordnung kann der Prozessor ein robustes Betriebs- und Anwendungsprogramm mit den computerausführbaren Anweisungen zum Steuern des Controllers und der gesteuerten Vorrichtungen enthalten. Außerdem kann er beispielhaft Anwendungssoftware-Programme mit computerausführbaren Anweisungen einschließlich einer Thin-Client-Anwendung zum Kommunizieren und interaktiven Betreiben mit einer oder mehreren externen Vorrichtungen enthalten.

**[0064]** In Übereinstimmung mit den Praktiken des Fachmanns auf dem Gebiet der Computerprogrammierung werden durch das Computersystem 230 einige wie hier mit Bezug auf symbolische Darstellungen von Operationen beschriebene Ausführungsform ausgeführt. Auf diese Operationen wird gelegentlich in der Weise Bezug genommen, dass sie durch den Computer ausgeführt werden. Es sollte gewürdigt werden, dass die Operationen, die symbolisch dargestellt sind, die Manipulation elektrischer Signale, die Datenbits repräsentieren, und die Aufrechterhaltung von Datenbits an Speicherplätzen in dem Speicher 128 sowie die Weiterverarbeitung von Signalen durch den Prozessor 234 enthalten. Die Speicherplätze, an denen die Datenbits aufrechterhalten werden, sind physikalische Plätze, die bestimmte den Datenbits entsprechende elektrische, magnetische oder optische Eigenschaften aufweisen. Die Adapterschaltung kann in einem Programm oder in Programmen implementiert werden, das bzw. die eine Reihe von Anweisungen umfasst bzw. umfassen, die in einem computerlesbaren Medium gespeichert sind. Das computerlesbare Medium kann irgendeine der Vorrichtungen oder eine Kombination der Vorrichtungen, die oben in Verbindung mit dem Speicher 128 beschrieben sind, sein.

**[0065]** Der Fachmann auf dem Gebiet versteht, dass einige Ausführungsformen der hier beschriebenen Systeme oder Komponenten mehr oder weniger Computerverarbeitungssystemkomponenten aufweisen können und weiter im Umfang der vorliegenden Offenbarung liegen.

**[0066]** Bei der Beschreibung von Elementen oder Merkmalen und/oder Ausführungsformen davon sollen die Artikel "einer", "eine", "das" und "dieses" bedeuten, dass es eines oder mehrere der Elemente oder Merkmale gibt. Die Begriffe "umfassend", "enthaltend" und "aufweisend" sollen inklusiv sein und bedeuten, dass es über die genau beschriebenen hinaus zusätzliche Elemente oder Merkmale geben kann.

**[0067]** Der Fachmann auf dem Gebiet erkennt, dass an den oben beschriebenen beispielhaften Ausführungsformen und Implementierungen verschiedene Änderungen vorgenommen werden können, ohne von dem Umfang der Offenbarung abzuweichen. Dementsprechend ist der gesamte in der obigen Beschreibung enthaltene oder in den beigefügten Zeichnungen beschriebene Gegenstand als veranschaulichend und nicht in einem beschränkenden Sinn zu interpretieren.

**[0068]** Ferner sollen die hier beschriebenen Prozesse oder Schritte selbstverständlich nicht notwendig in der Weise verstanden werden, dass ihre Ausführung in der besonders diskutierten oder dargestellten Reihenfolge erforderlich ist. Außerdem können selbstverständlich zusätzliche oder alternative Prozesse oder Schritte genutzt werden.

## Ansprüche

1. Temperatursensor-Adapteranordnung, die umfasst:  
eine Umsetzungsschaltung (108), die zum Empfangen einer Eingangseigenschaft eines Eingangstemperatursensors (124) und zum Erzeugen eines Impulsbreitensignals mit einer Impulsbreite, die in Reaktion auf die empfangene Eingangseigenschaft variiert, konfiguriert ist;  
eine Impedanzschaltung (130), die mit der Umsetzungsschaltung (108) gekoppelt ist, zum Empfangen des Impulsbreitensignals, die mit einem Ausgang (106) gekoppelt ist und zum Liefern einer Impedanz an dem Ausgang (106) in Reaktion auf die Impulsbreite des empfangenen Impulsbreitensignals konfiguriert ist, und  
eine Umsetzungsrückkopplungsschaltung (144), die mit dem Ausgang (106) und der Umsetzungsschaltung (108) gekoppelt ist und zum Erzeugen eines Umsetzungsrückkopplungssignals vom Ausgang (106) konfiguriert ist, wobei die Umsetzungsschaltung (108) zum Empfangen des Umsetzungsrückkopplungssignals und zum Erzeugen des Impulsbreitensignals mit einer Pulsweite entsprechend dem Umsetzungsrückkopplungssignal konfiguriert ist,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die gelieferte Impedanz an dem Ausgang (106) einer Impedanz eines synthetisierten Temperatursensors entspricht, der von dem Eingangstemperatursensor verschieden ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, wobei der Eingangstemperatursensor (124) ein Thermoelement ist und die Eingangseigenschaft eine durch das Thermoelement erzeugte Spannung ist.
3. Anordnung nach Anspruch 2, wobei der synthetisierte Temperatursensor ein impedanzbasierter Temperatursensor ist.
4. Anordnung nach Anspruch 3, wobei der impedanzbasierte Temperatursensor aus der Gruppe gewählt ist, die aus einem Widerstandstemperaturdetektor (RTD) und aus einem Thermistor besteht.
5. Anordnung nach Anspruch 2, die ferner eine Vergleichsstellen-Kompensationsschaltung (142) umfasst, die mit der Umsetzungsschaltung (108) gekoppelt und zum Erzeugen eines Kompensationssignals konfiguriert ist, wobei die Umsetzungsschaltung (108) zum Erzeugen des Impulsbreitensignals mit einer Impulsbreite in Reaktion auf das Kompensationssignal konfiguriert ist.
6. Anordnung nach Anspruch 2, wobei die Umsetzungsschaltung (108) zum Bestimmen einer Temperatur bei einer Messstelle des Thermoelements in Reaktion auf die empfangene Eingangseigenschaft und zum Erzeugen des Impulsbreitensignals mit einer Impulsbreite in Reaktion auf die bestimmte Temperatur konfiguriert ist.
7. Anordnung nach Anspruch 1, wobei die Umsetzungsschaltung (108) einen Prozessor (126) und ein computerlesbares Medium (128) mit computerausführbaren Anweisungen, die zum Erzeugen des Impulsbreitensignals konfiguriert sind, enthält.
8. Anordnung nach Anspruch 1, wobei die Impedanzschaltung (130) eine Ausgangsregelungsschaltung (132), die zum Empfangen des Impulsbreitensignals und zum Erzeugen eines Ausgangsregelungssignals konfiguriert ist, und eine Impedanzvorrichtung (134), die zum Empfangen des Ausgangsregelungssignals und zum Ändern der Impedanz an dem Ausgang (106) in Reaktion auf das Ausgangsregelungssignal konfiguriert ist, enthält.
9. Anordnung nach Anspruch 8, wobei die Ausgangsregelungsschaltung (132) eine Schaltung enthält, die aus der Gruppe gewählt ist, die aus einem Operationsverstärker (152) und einem linearen Filter besteht, und zum Erzeugen eines Gleichspannungssignals als das Ausgangsregelungssignal konfiguriert ist.

10. Anordnung nach Anspruch 8, wobei die Ausgangsregelungsschaltung (132) ein Operationsverstärker (152) ist, der zum Empfangen des Impulsbreitensignals an einem invertierenden Eingang konfiguriert ist, wobei sie ferner eine Ausgangsregelungs-Rückkopplungsschaltung (146) umfasst, die mit dem Ausgang (106) und mit der Ausgangsregelungsschaltung (132) gekoppelt ist und zum Erzeugen eines Ausgangsregelungs-Rückkopplungssignals von dem Ausgang (106) konfiguriert ist, wobei der Operationsverstärker (152) zum Empfangen des Ausgangsregelungs-Rückkopplungssignals an einem nicht invertierenden Eingang konfiguriert ist.
11. Anordnung nach Anspruch 8, wobei die Ausgangsregelungsschaltung (132) eine Integrationschaltung enthält, die das Impulsbreitensignal mit einem Referenzsignal und/oder mit einem Ausgangsregelungs-Rückkopplungssignal integriert.
12. Anordnung nach Anspruch 8, wobei die Impedanzvorrichtung (134) einen Transistor (154) mit einem Gate zum Empfangen des Regelungssignals enthält, und wobei die Ausgangsimpedanz über einen Drain und eine Source des Transistors (154) in Reaktion darauf, dass das Gate das Regelungssignal empfängt, geliefert wird.
13. Anordnung nach Anspruch 8, die ferner eine Ausgangsregelungs-Rückkopplungsschaltung (146) umfasst, die mit dem Ausgang (106) und mit der Ausgangsregelungsschaltung (132) gekoppelt ist und zum Erzeugen eines Ausgangsregelungs-Rückkopplungssignals von dem Ausgang (106) konfiguriert ist, wobei die Ausgangsregelungsschaltung (132) zum Erzeugen des Ausgangsregelungssignals in Reaktion auf das Ausgangsregelungs-Rückkopplungssignal konfiguriert ist.
14. Anordnung nach Anspruch 1, wobei die Umsetzungsschaltung (108) zum Bestimmen einer abgetasteten Temperatur in Reaktion auf die empfangene Eingangseigenschaft und zum Erzeugen des Impulsbreitensignals mit einer Impulsbreite in Reaktion auf die abgetastete Temperatur konfiguriert ist.
15. Anordnung nach Anspruch 14, wobei die Umsetzungsschaltung (108) zum Erzeugen des Impulsbreitensignals mit einer Impulsbreite, die der Impedanz des synthetisierten Temperatursensors, der die abgetastete Temperatur erfasst, entspricht, konfiguriert ist.
16. Anordnung nach Anspruch 1, wobei die Umsetzungsschaltung (108) zum Erzeugen des Impulsbreitensignals mit einer im Wesentlichen konstanten Impulsrate konfiguriert ist.
17. Anordnung nach Anspruch 1, wobei die Umsetzungsschaltung (108) zum Empfangen mehrerer Eingangseigenschaften, wobei jede von einem von mehreren Eingangstemperatursensoren (124) empfangen wird, und zum Erzeugen des Impulsbreitensignals mit einer Impulsbreite in Reaktion auf zwei oder mehr der empfangenen Eingangseigenschaften konfiguriert ist.
18. Anordnung nach Anspruch 17, wobei die Umsetzungsschaltung (108) zum Bestimmen der Impedanz des synthetisierten Temperatursensors in Reaktion auf zwei oder mehr der Eingangseigenschaften und zum Erzeugen des Impulsbreitensignals mit einer Impulsbreite in Reaktion auf die bestimmte synthetisierte Impedanz konfiguriert ist.
19. Anordnung nach Anspruch 18, wobei die zwei oder mehr Eingangseigenschaften zwei oder mehr Spannungen sind, die von zwei oder mehr verschiedenen Typen von Thermoelementen empfangen werden.
20. Temperatursensor-Adaptersystem, das umfasst:  
einen Eingang (104) zum Empfangen eines elektrischen Signals von einem Thermoelement;  
einen Ausgang (106) zum Koppeln mit einem Eingang eines Temperaturmessinstruments (116), wobei das Temperaturmessinstrument (116) zum Empfangen einer Eingabe von einem Eingangstemperatursensor (124) zum Bestimmen einer abgetasteten Temperatur konfiguriert ist;  
einen Prozessor (126), der mit dem Eingang (104) zum Empfangen des elektrischen Sig-

- nals gekoppelt ist, wobei der Prozessor (126) zum Erzeugen eines Impulsbreitensignals mit einer Impulsbreite, die in Reaktion auf das empfangene elektrische Signal variiert, konfiguriert ist;
- eine Regelungsschaltung (132), die mit dem Prozessor (126) gekoppelt ist und zum Empfangen des Impulsbreitensignals und zum Umsetzen des Impulsbreitensignals in ein Regelungssignal in Reaktion auf die Impulsbreite des empfangenen Impulsbreitensignals konfiguriert ist;
- eine Impedanzvorrichtung (134), die zum Empfangen des Regelungssignals mit der Regelungsschaltung (132) gekoppelt ist und zum Liefern einer Impedanz an dem Ausgang (106) in Reaktion auf das Regelungssignal konfiguriert ist, wobei die gelieferte Impedanz einer Impedanz eines impedanzbasierten Temperatursensors entspricht,
- dadurch gekennzeichnet**, dass es umfasst:
- eine Ausgangsregelungs-Rückkopplungsschaltung (146), die mit dem Ausgang (106) und der Regelungsschaltung (132) gekoppelt ist und zum Erzeugen eines Ausgangsrückkopplungssignals vom Ausgang (106) konfiguriert ist, wobei das Regelungssignal auf das Ausgangsregelungs-Rückkopplungssignal reagiert.
21. System nach Anspruch 20, das ferner eine Vergleichsstellen-Kompensationsschaltung (142) umfasst, die mit dem Prozessor (126) gekoppelt ist und zum Erzeugen eines einer Vergleichsstelle des Thermoelements zugeordneten Kompensationssignals konfiguriert ist, wobei der Prozessor (126) zum Empfangen des Kompensationssignals und zum Erzeugen eines Impulsbreitensignals mit einer Impulsbreite, die in Reaktion auf das Kompensationssignal variiert, konfiguriert ist.
  22. System nach Anspruch 20, das ferner ein computerlesbares Medium (128) umfasst, das mit dem Prozessor (126) gekoppelt ist und computerausführbare Anweisungen aufweist, die zum Bestimmen einer dem empfangenen elektrischen Signal zugeordneten Temperatur und zum Erzeugen des Impulsbreitensignals mit einer Impulsbreite, die in Reaktion auf die bestimmte Temperatur variiert, konfiguriert sind.
  23. System nach Anspruch 20, die ferner eine Umsetzungsrückkopplungsschaltung (144) umfasst, die mit dem Ausgang und mit dem Prozessor (126) gekoppelt ist und zum Erzeugen eines Umsetzungsrückkopplungssignals von dem Ausgang (106) konfiguriert ist, wobei der Prozessor (126) zum Erzeugen des Impulsbreitensignals mit einer Impulsbreite, die in Reaktion auf das Umsetzungsrückkopplungssignal variiert, konfiguriert ist.
  24. Temperatursensor-Adapterschaltung, die umfasst:

Mittel zum Umsetzen einer Eingangseigenschaft, die an einem Eingang (104) von einem zum Abtasten einer Temperatur konfigurierten Temperatursensor (124) empfangen wird, in ein Impulsbreitensignal mit einer Impulsbreite, die in Reaktion auf die empfangene Eingangseigenschaft variiert;

Mittel zum Liefern einer Ausgangseigenschaft an einem Ausgang (106), die einer Eigenschaft eines synthetisierten Temperatursensors entspricht und in Reaktion auf die Impulsbreite des Impulsbreitensignals, wobei der synthetisierte Temperatursensor von dem Eingangstemperatursensor (124) verschieden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass es umfasst:

Mittel zum Erzeugen eines Ausgangsregelungs-Rückkopplungssignals vom Ausgang (106), wobei das Mittel zum Bereitstellen auf das Ausgangsregelungs-Rückkopplungssignal reagiert.
  25. Schaltung nach Anspruch 24, die ferner ein Mittel zum Erzeugen eines Umsetzungsrückkopplungssignals von dem Ausgang (106) umfasst, wobei das Mittel zum Umsetzen ein Mittel zum Erzeugen des Impulsbreitensignals mit einer Impulsbreite, die in Reaktion auf das Umsetzungsrückkopplungssignal variiert, enthält.

26. Schaltung nach Anspruch 24, die ferner ein Mittel zum Erzeugen eines Umsetzungsrückkopplungssignals von dem Ausgang (106) umfasst, wobei das Mittel zum Umsetzen ein Mittel zum Erzeugen des Impulsbreitensignals mit einer Impulsbreite, die in Reaktion auf das Umsetzungsrückkopplungssignal variiert, enthält.
27. Schaltung nach Anspruch 24, wobei das Mittel zum Umsetzen ein Mittel zum Empfangen mehrerer Eingangseigenschaften von mehreren Eingangssensoren (124), die jeweils zum Abtasten einer Betriebscharakteristik konfiguriert sind, und ein Mittel, zum Erzeugen eines Impulsbreitensignals mit einer Impulsbreite, die in Reaktion auf zwei oder mehr der empfangenen Eingangscharakteristiken variiert, konfiguriert ist.
28. Verfahren zum Abtasten einer Temperatur, wobei das Verfahren umfasst:  
Empfangen einer Spannung, die durch ein Thermoelement erzeugt wird, das eine Betriebstemperatur abtastet,  
Erzeugen eines Impulsbreitensignals mit einer Impulsbreite, die in Reaktion auf die empfangene Spannung variiert;  
Liefen einer Impedanz an einem Ausgang (106), die in Reaktion auf die Impulsbreite des Impulsbreitensignals variiert und die einer Impedanz eines impedanzbasierten Temperatursensors (124), der die Betriebstemperatur abtastet, entspricht;  
**dadurch gekennzeichnet**, dass es ferner umfasst:  
Erzeugen ein Ausgangsregelungs-Rückkopplungssignal vom Ausgang (106), wobei das Liefen der Ausgangsimpedanz das Liefen der Impedanz als Reaktion auf das Ausgangsregelungs-Rückkopplungssignal beinhaltet.
29. Verfahren nach Anspruch 28, das ferner das Erzeugen eines Umsetzungsrückkopplungssignals von dem Ausgang (106) umfasst, wobei das Erzeugen des Impulsbreitensignals das Erzeugen einer Impulsbreite, die in Reaktion auf das Umsetzungsrückkopplungssignal variiert, enthält.
30. Verfahren nach Anspruch 28, bei dem das Liefen der Ausgangsimpedanz das Empfangen des Impulsbreitensignals und das Erzeugen eines Regelungssignals in Reaktion auf die Impulsbreite des empfangenen Impulsbreitensignals enthält;  
wobei es ferner das Empfangen des Regelungssignals bei einer Impedanzvorrichtung (134), die mit dem Ausgang (106) gekoppelt ist und zum Variieren der Impedanz an dem Ausgang (106) in Reaktion auf das Regelungssignal konfiguriert ist, umfasst.
31. Verfahren nach Anspruch 28, das ferner das Empfangen eines dem Ausgang (106) zugeordneten Ausgangsreferenzsignals umfasst, wobei das Erzeugen des Regelungssignals das Integrieren des Impulsbreitensignals mit dem Ausgangsreferenzsignal enthält.
32. Verfahren nach Anspruch 28, das ferner das Empfangen eines Kompensationssignals von einer Vergleichsstellen-Kompensationsschaltung (142) umfasst, wobei das Erzeugen des Impulsbreitensignals das Erzeugen einer Impulsbreite des Impulsbreitensignals, die in Reaktion auf das empfangene Kompensationssignal variiert, enthält.
33. Verfahren nach Anspruch 28, bei dem die empfangene Spannung einen ersten Spannungswert aufweist, die Impulsbreite eine erste Impulsbreite aufweist und die Ausgangsimpedanz einen ersten Ausgangsimpedanzwert aufweist, wobei das Verfahren ferner umfasst:  
Empfangen der Spannung mit einem zweiten Spannungswert von dem Thermoelement,  
Erzeugen des Impulsbreitensignals mit einer zweiten Impulsbreite, die in Reaktion auf den zweiten Spannungswert variiert; und  
Liefen einer zweiten Impedanz an dem Ausgang in Reaktion auf die zweite Impulsbreite.
34. Verfahren nach Anspruch 28, das ferner das Messen der Ausgangsimpedanz und das Berechnen der Temperatur in Reaktion auf die gemessene Ausgangsimpedanz umfasst.

35. Verfahren nach Anspruch 28, bei dem das Empfangen das Empfangen mehrerer Spannungen enthält, die jeweils durch eines von mehreren Thermoelementen erzeugt werden, und bei dem das Erzeugen des Impulsbreitensignals das Erzeugen einer Impulsbreite, die in Reaktion auf zwei oder mehr der empfangenen Spannungen variiert, enthält.
36. Verfahren nach Anspruch 35, bei dem zwei oder mehr der Thermoelemente von verschiedenen Thermoelementtypen sind.

**Hierzu 7 Blatt Zeichnungen**

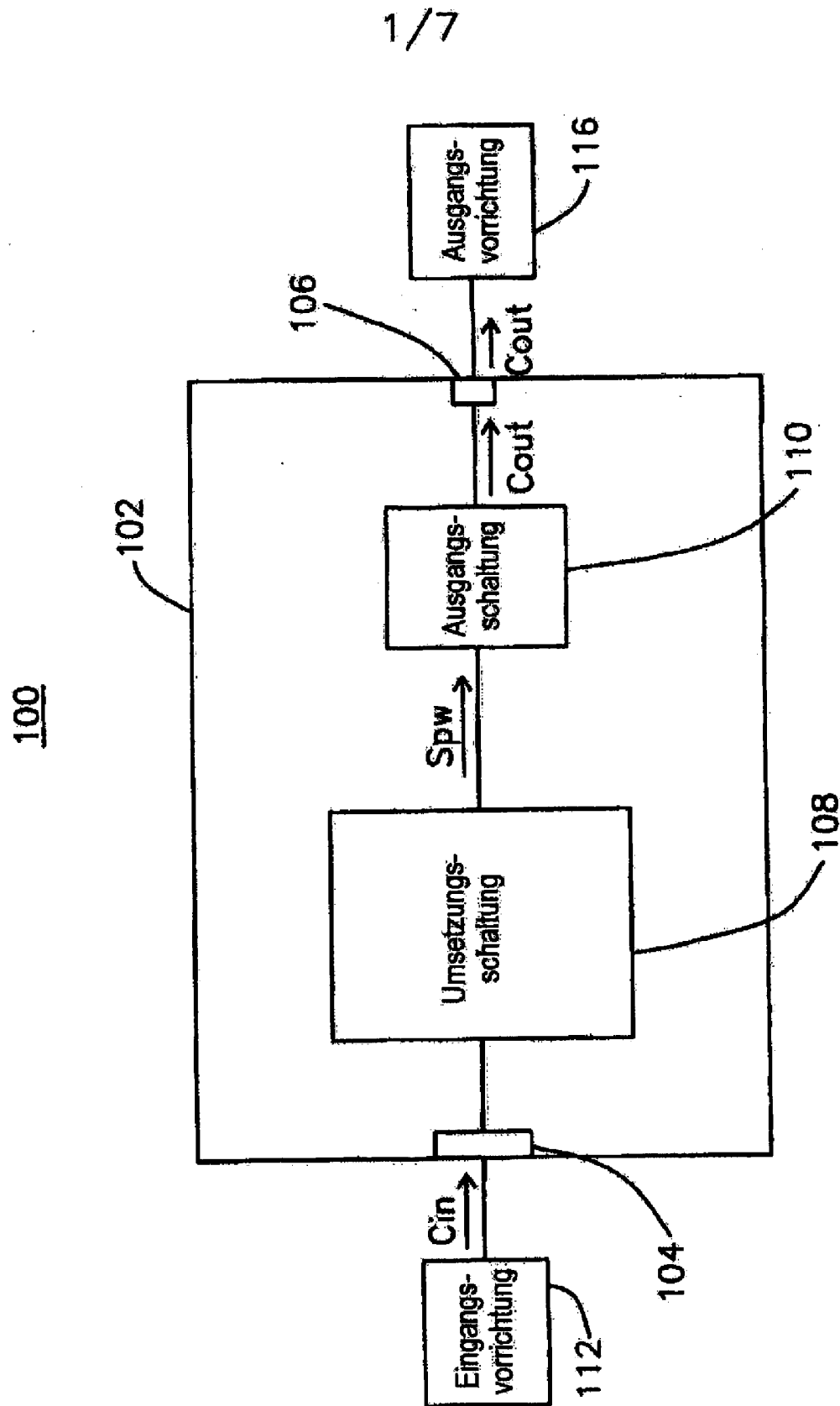


FIG. 1

2/7

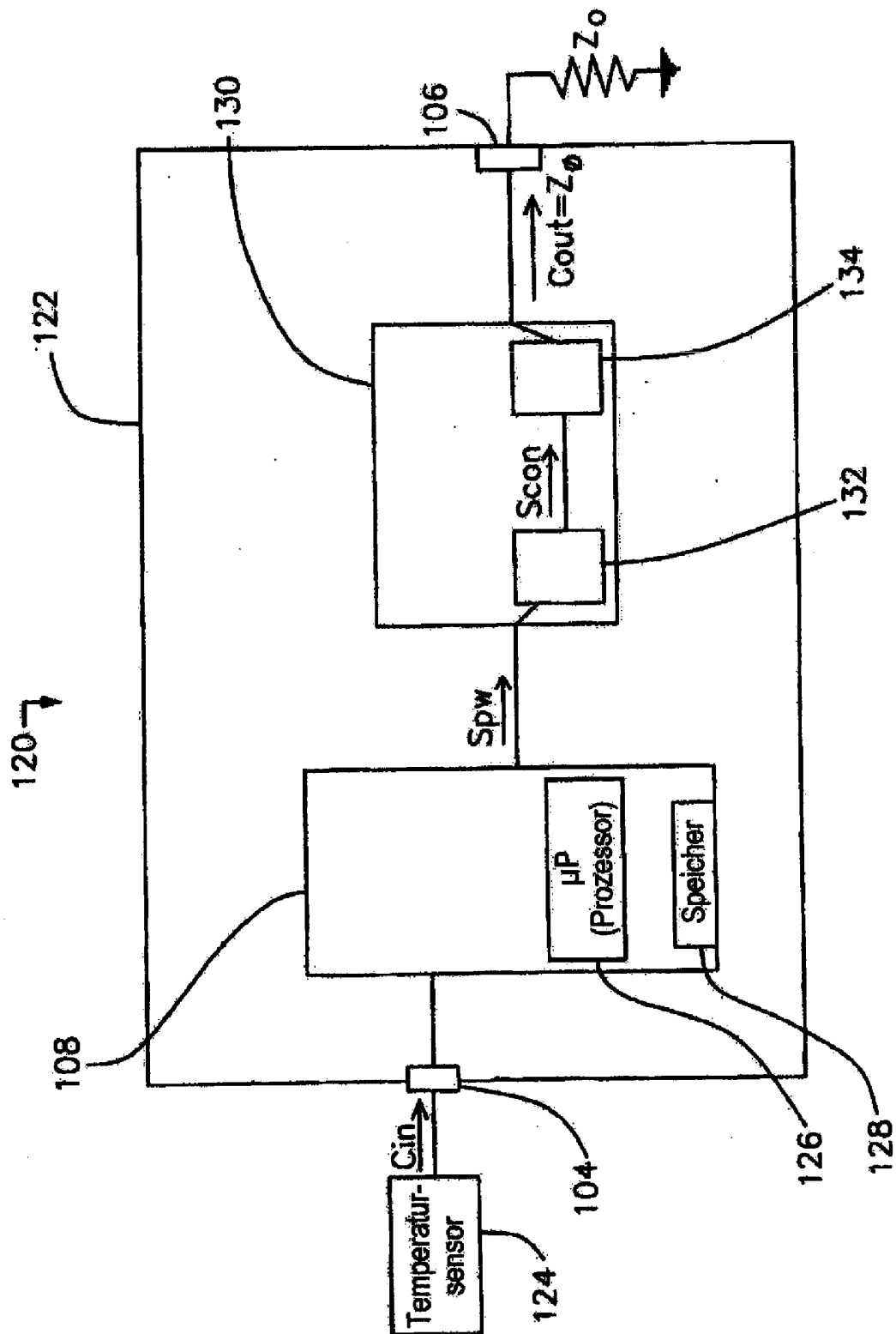
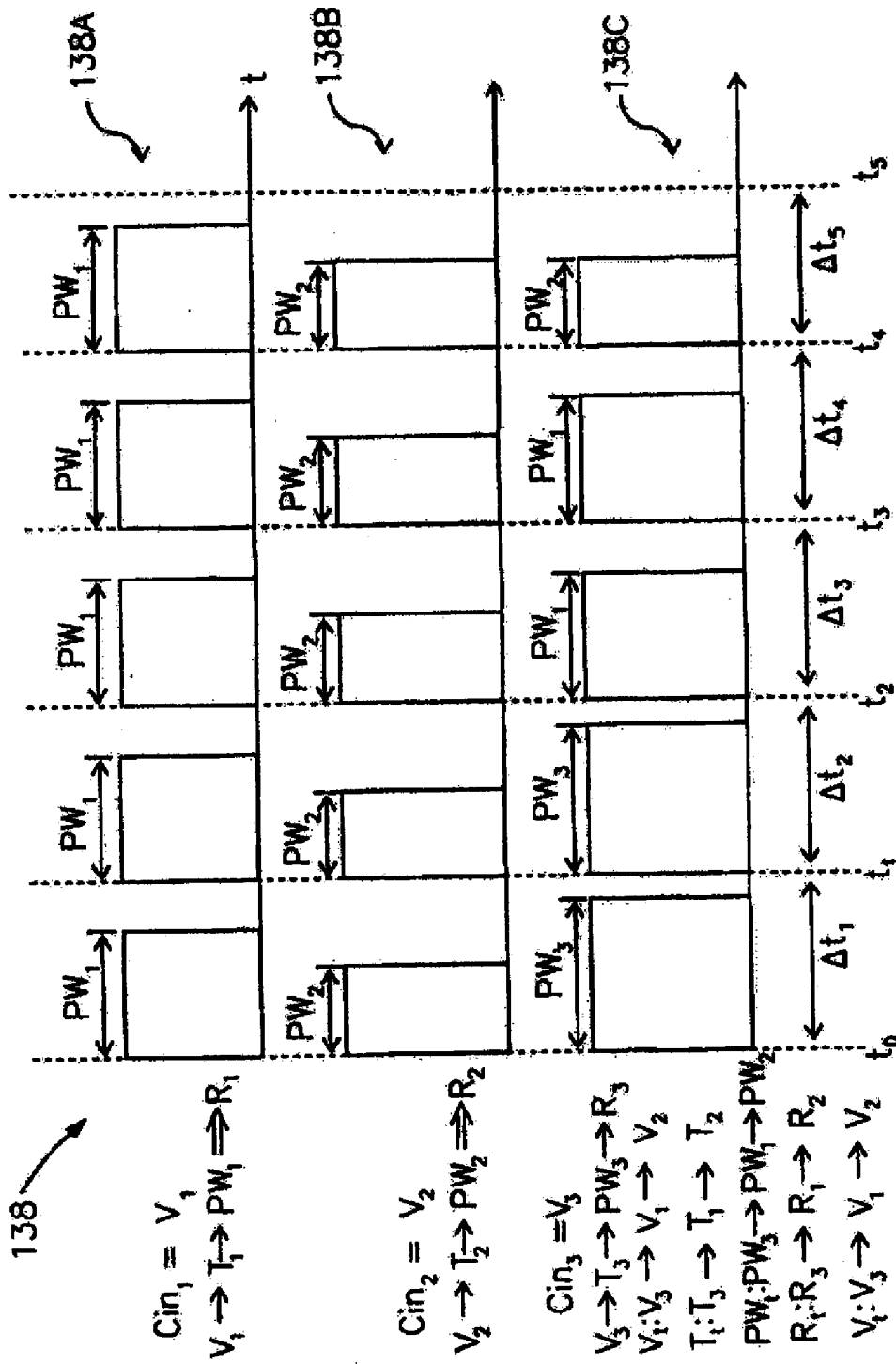


FIG. 2

3/7



$$T \mid_{PW} = \Delta t_1 = \Delta t_2 = \Delta t_3 = \Delta t_4 = \Delta t_5$$

$$PR_1 = PR_2 = PR_3$$

FIG. 3

4/7

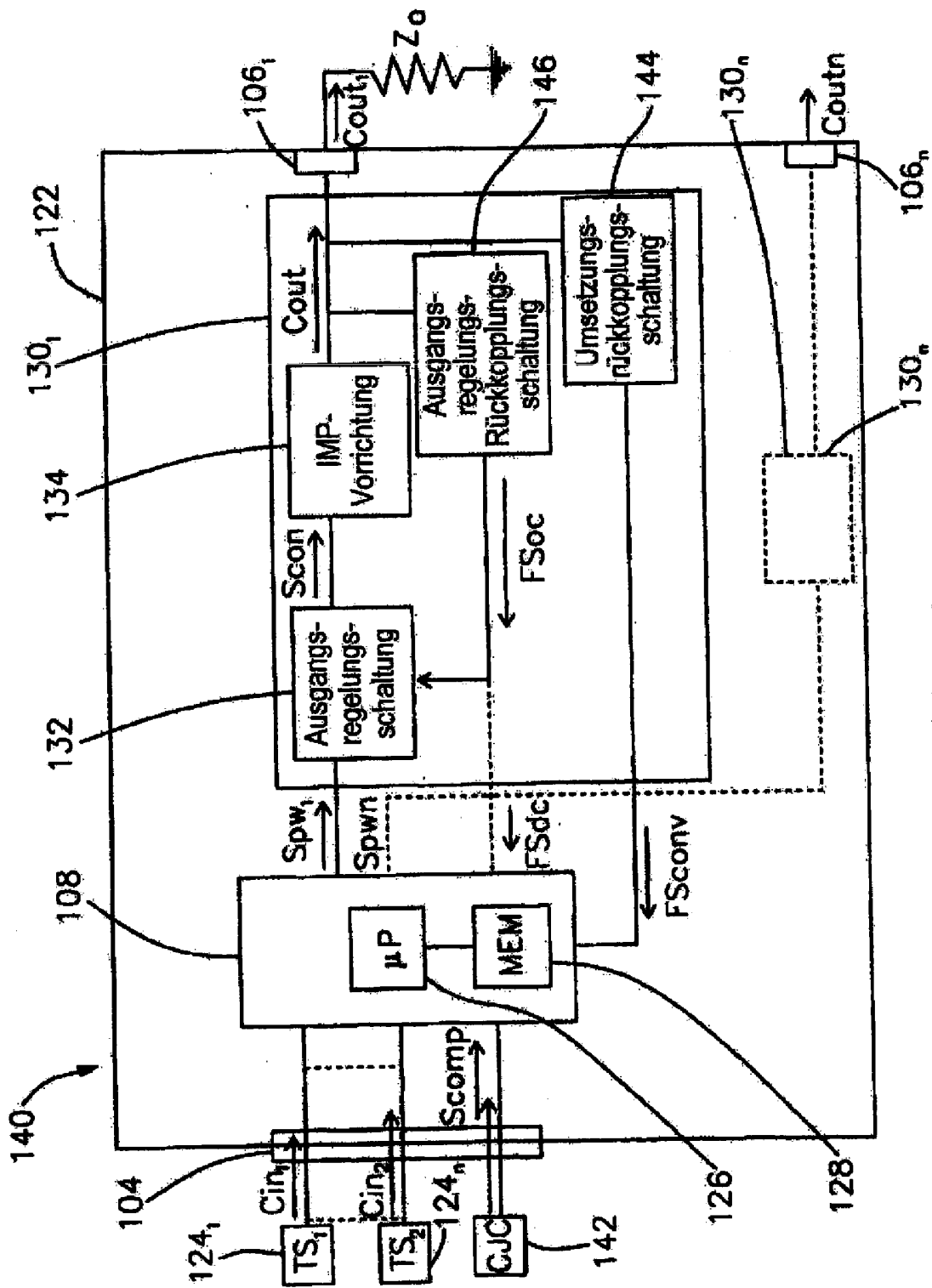


FIG. 4

5/7

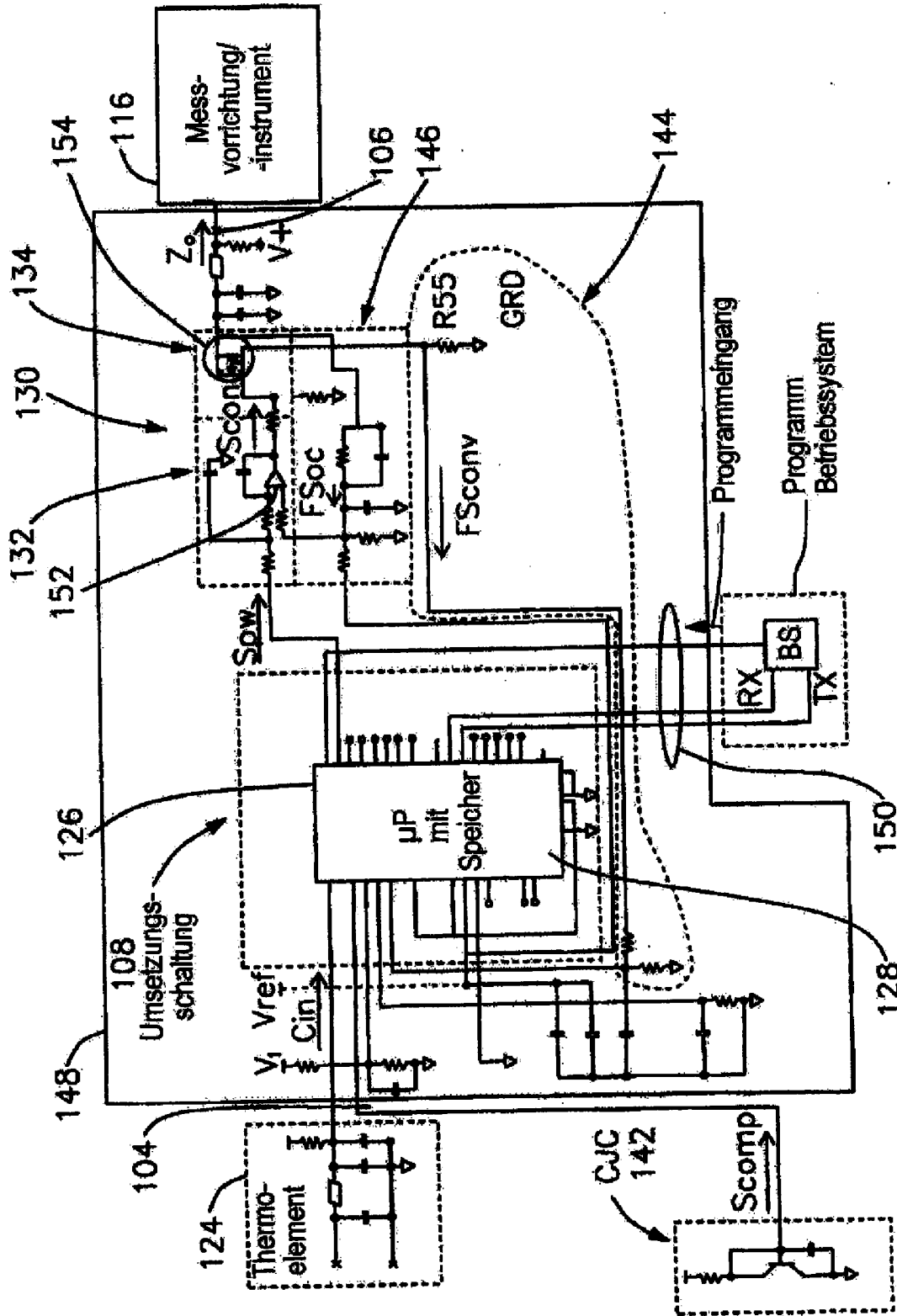


FIG. 5

6/7

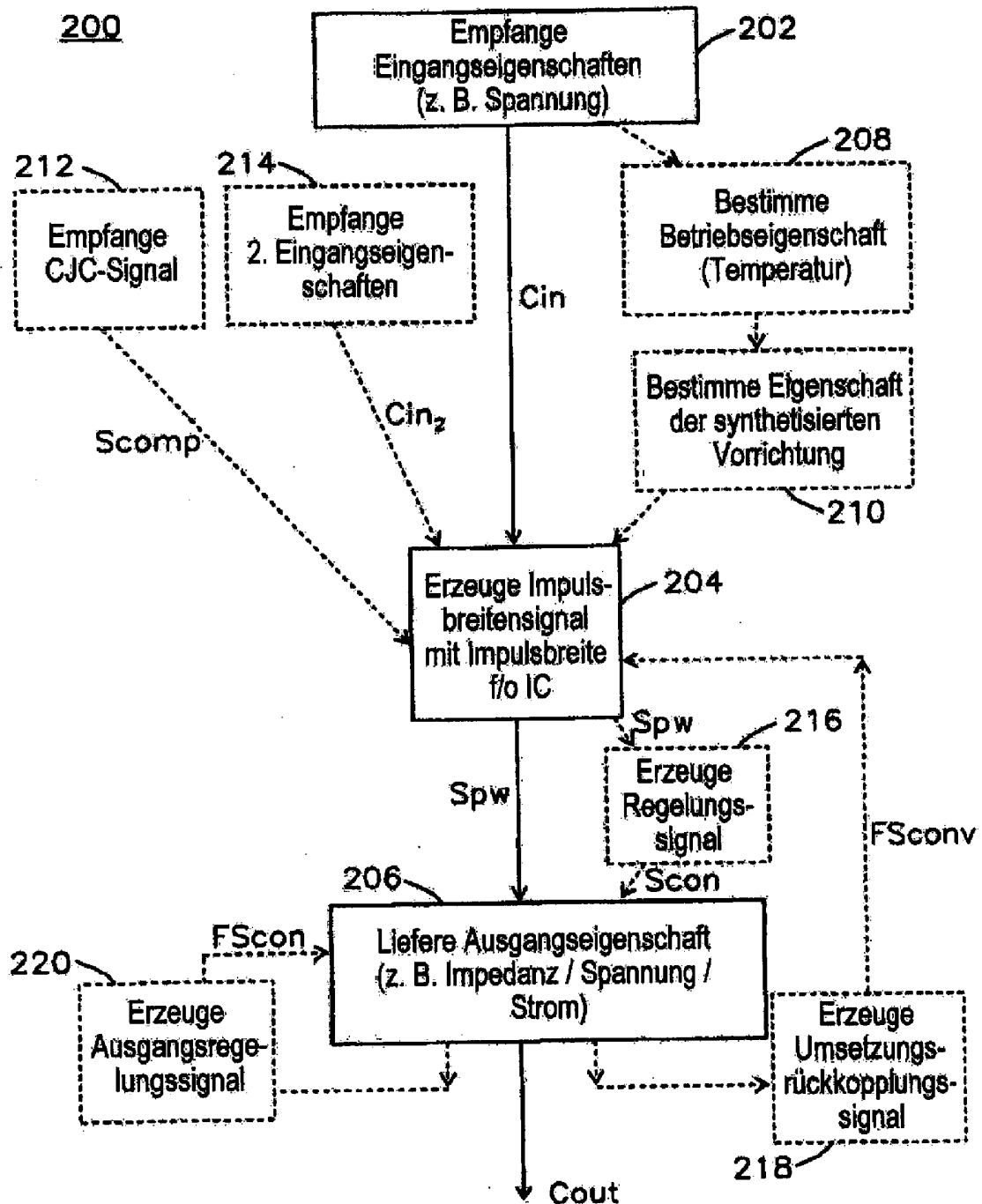


FIG. 6

7/7

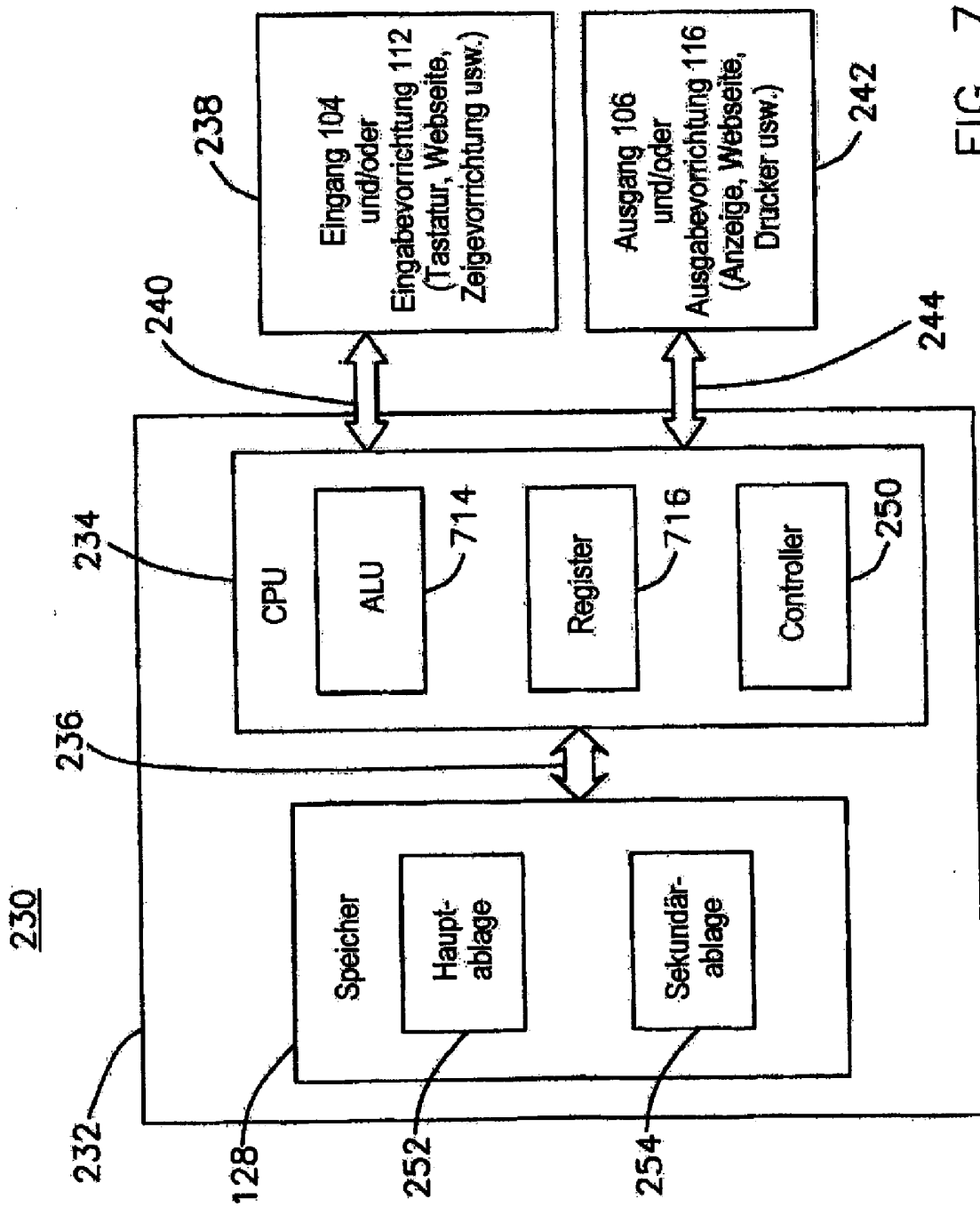


FIG. 7

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC: <b>G01K 7/02</b> (2006.01); <b>G01K 7/13</b> (2006.01); <b>G01K 7/16</b> (2006.01)				
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß ECLA: G01K 7/02; G01K 7/13; G01K 7/16				
Recherchierte Prüfstoﬀ (Klassifikation): G01K				
Konsultierte Online-Datenbank: EPOQUE Volltext, WPI				
Dieser Recherchenbericht wurde zu den <b>am 4. Mai 2011 eingereichten Ansprüchen 1–36</b> erstellt. Die in der Gebrauchsmusterschrift veröffentlichten Ansprüche könnten im Verfahren geändert worden sein (§ 19 Abs. 4 GMG), sodass die Angaben im Recherchenbericht, wie Bezugnahme auf bestimmte Ansprüche, Angabe von Kategorien (X, Y, A), nicht mehr zutreffend sein müssen. In die dem Recherchenbericht zugrundeliegende Fassung der Ansprüche kann beim Österreichischen Patentamt während der Amtsstunden Einsicht genommen werden.				
Kategorie <sup>1)</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröﬀentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröﬀentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreﬀend Anspruch		
A	US 5735605 A (BLALOCK) 07. April 1998 (07.04.1998) Spalte 2, Zeile 31 – Spalte 3, Zeile 47, Spalte 4, Zeile 17 – Spalte 8, Zeile 56; fig. 1 – 4	1 – 36		
A	US 4669049 A (KOSEDNAR, et al.) 26. Mai 1987 (26.05.1987) Spalte 2, Zeilen 12 – 33; Spalte 3. Zeile 40 – Spalte 5, Zeile 9; fig. 1	1 – 36		
A	US 5066140 A (BERAN) 19. November 1991 (19.11.1991) Spalte 1, Zeile 67 – Spalte 2, Zeile 48; Spalte 4, Zeile 23 – Spalte 6, Zeile 37; fig. 2	1 – 36		
Datum der Beendigung der Recherche: 22. Mai 2012		Prüfer(in): BAUER H.		
<input type="checkbox"/> Fortsetzung siehe Folgeblatt				
<sup>1)</sup> <b>Kategorien</b> der angeführten Dokumente: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="vertical-align: top; width: 50%;"> <p><b>X</b> Veröffentlichung <b>von besonderer Bedeutung</b>: der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.</p> <p><b>Y</b> Veröffentlichung <b>von Bedeutung</b>: der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese <b>Verbindung für einen Fachmann naheliegend</b> ist.</p> </td> <td style="vertical-align: top; width: 50%;"> <p><b>A</b> Veröffentlichung, die den <b>allgemeinen Stand der Technik</b> definiert.</p> <p><b>P</b> Dokument, das <b>von Bedeutung</b> ist (Kategorien <b>X</b> oder <b>Y</b>), jedoch <b>nach dem Prioritätstag</b> der Anmeldung <b>veröffentlicht</b> wurde.</p> <p><b>E</b> Dokument, das <b>von besonderer Bedeutung</b> ist (Kategorie <b>X</b>), aus dem ein <b>älteres Recht</b> hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).</p> <p><b>&amp;</b> Veröffentlichung, die Mitglied der selben <b>Patentfamilie</b> ist.</p> </td> </tr> </table>			<p><b>X</b> Veröffentlichung <b>von besonderer Bedeutung</b>: der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.</p> <p><b>Y</b> Veröffentlichung <b>von Bedeutung</b>: der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese <b>Verbindung für einen Fachmann naheliegend</b> ist.</p>	<p><b>A</b> Veröffentlichung, die den <b>allgemeinen Stand der Technik</b> definiert.</p> <p><b>P</b> Dokument, das <b>von Bedeutung</b> ist (Kategorien <b>X</b> oder <b>Y</b>), jedoch <b>nach dem Prioritätstag</b> der Anmeldung <b>veröffentlicht</b> wurde.</p> <p><b>E</b> Dokument, das <b>von besonderer Bedeutung</b> ist (Kategorie <b>X</b>), aus dem ein <b>älteres Recht</b> hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).</p> <p><b>&amp;</b> Veröffentlichung, die Mitglied der selben <b>Patentfamilie</b> ist.</p>
<p><b>X</b> Veröffentlichung <b>von besonderer Bedeutung</b>: der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.</p> <p><b>Y</b> Veröffentlichung <b>von Bedeutung</b>: der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese <b>Verbindung für einen Fachmann naheliegend</b> ist.</p>	<p><b>A</b> Veröffentlichung, die den <b>allgemeinen Stand der Technik</b> definiert.</p> <p><b>P</b> Dokument, das <b>von Bedeutung</b> ist (Kategorien <b>X</b> oder <b>Y</b>), jedoch <b>nach dem Prioritätstag</b> der Anmeldung <b>veröffentlicht</b> wurde.</p> <p><b>E</b> Dokument, das <b>von besonderer Bedeutung</b> ist (Kategorie <b>X</b>), aus dem ein <b>älteres Recht</b> hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).</p> <p><b>&amp;</b> Veröffentlichung, die Mitglied der selben <b>Patentfamilie</b> ist.</p>			