





MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS,  
RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN,  
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD,  
TG).

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**Vorrichtung zur Parallel-Seriell-Wandlung von mehreren  
durch jeweils einen Detektor erfassten Signalgrößen**

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Parallel-  
5 Seriell-Wandlung von mehreren durch jeweils einen Detektor  
erfassten Signalgrößen.

In Messgeräten bzw. -Systemen, insbesondere in  
Spektrumanalysatoren und Netzwerkanalysatoren, werden im  
10 allgemeinen mehrere Signalgrößen eines elektrischen bzw.  
nachrichtentechnischen Signals mittels Detektoren erfasst  
und in einer nachfolgenden Verarbeitungsstufe ausgewertet.  
Bei den Signalgrößen eines Signals kann es sich  
beispielsweise um die Amplitude oder die Phase des Signals  
15 handeln. Aus den Abtastwerten dieser Signalgrößen werden  
in einer nachfolgenden Verarbeitungsstufe Auswertegrößen -  
beispielsweise der Maximalwert, der Minimalwert, der  
Durchschnittswert, der quadratische Mittelwerte usw. -  
ermittelt.

20

Da die einzelnen Signalgrößen und Auswertegrößen in  
unterschiedlichen Messkanälen erfasst und verarbeitet  
werden, in denen Funktionseinheiten, beispielsweise  
Filterstufen, mit unterschiedlichen Gruppenlaufzeiten  
25 realisiert sind, weisen diese Signalgrößen und  
Auswertegrößen unterschiedliche Datenlaufzeiten auf und  
sind nicht zueinander synchronisiert.

Aus der DE 199 61 131 A1 ist eine Vorrichtung und ein  
30 Verfahren zum Ausgleich unterschiedlicher Datenlaufzeiten  
mehrerer quasi-parallel anfallender Daten bekannt. Die  
einzelnen zueinander nicht synchronisierten Eingangs-  
signale werden über eine Synchronisiereinheit synchro-  
nisiert in einem Zwischenspeicher - RAM - abgespeichert  
35 und zueinander synchronisiert als serielle Ausgangssignale  
ausgegeben. Die Synchronisiereinheit besteht dabei aus  
einem variablen Schieberegister, in das das jeweilige  
Eingangssignal seriell eingelesen wird, und einer  
Zustandsmaschine, die die Durchgangszeit des Eingangs-

signals durch das jeweilige Schieberegister in Abhängigkeit der bisherigen Datenlaufzeit des Eingangssignals steuert. Um die Synchronisierung der einzelnen Eingangssignale zueinander zu gewährleisten, werden die zu den  
5 einzelnen Schieberegistern gehörigen Zustandsmaschinen mittels eines gemeinsamen Synchronisiersignals zueinander zeitlich referenziert.

Diese zeitliche Referenzierung der einzelnen Zustands-  
10 maschinen und der dazugehörigen variablen Schieberegister mittels eines gemeinsamen Synchronisiersignals mit einer bestimmten Taktrate beschränkt die Synchronisierung der einzelnen Eingangssignale auf Signale mit identischer Datenrate. Da in Messgeräten bzw. -Systemen die Detektion  
15 und die Signalverarbeitung der einzelnen Signalgrößen des zu messenden Signals in unterschiedlichen Datenraten vom Anwender parametrisiert werden kann, scheidet eine derartige Vorrichtung und ein derartiges Verfahren nach dem Stand der Technik für den Einsatzbereich in der Messtechnik aus.

20 Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, die Vorrichtung nach dem Stand der Technik dahingehend weiterzuentwickeln, dass auch Signalgrößen eines zu messenden Signals, welche jeweils mit einer unterschiedlichen Datenrate erfasst und  
25 verarbeitet werden, zueinander synchronisiert werden und somit eine zeitkorrekte Darstellung der einzelnen Signalgrößen eines Signals auf einem Sichtgerät möglich ist.

30 Die Aufgabe wird durch die Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Da für eine zeitkorrekte Darstellung mehrerer Signalgrößen  
35 eines Signals mit unterschiedlicher Datenrate die Ausrichtung der Synchronisierung der einzelnen zu messenden und darzustellenden Signalgrößen eines Signals an der zeitkritischsten Signalgröße - Signalgröße mit der höchsten Datenrate - zu erfolgen hat, wird erfindungsgemäß

ein Synchronisiersignal zur synchronisierten Zwischen-  
speicherung der einzelnen Signalgrößen in einem ersten  
Zwischenspeicher und zur anschließenden zeitkorrekten  
Visualisierung der einzelnen Signalgrößen zueinander in  
5 einem Sichtgerät aus dem zur jeweiligen Signalgröße  
gehörigen Freigabesignal mit der höchsten Datenrate  
gewonnen.

Dieses Freigabesignal, das von dem das Signal bzw. die  
10 Signalgröße erfassenden Detektor bei korrekter Detektion  
des Signals bzw. der Signalgröße aktiviert wird, dient  
zusätzlich auch zur Vorabspeicherung der Signalgröße und  
der aus der Signalgröße durch Auswertung jeweils  
ermittelte Auswertegrößen in einem dem jeweiligen  
15 Detektor zugeordneten und dem ersten Zwischenspeicher  
vorgelagerten zweiten Zwischenspeicher. Mit korrekt  
erfolgter Abspeicherung der Signalgröße bzw. der daraus  
ermittelten Auswertegrößen im jeweiligen zweiten  
Zwischenspeicher wird der dem zweiten Zwischenspeicher  
20 zugeordnete Detektor zurückgesetzt und ist somit für eine  
erneute Erfassung eines neuen Abtastwertes der Signalgröße  
bereit.

Um die im zweiten Zwischenspeicher zwischengepufferte  
25 Signalgröße der höchsten Datenrate mit ihren ebenfalls im  
zweiten Zwischenspeicher zwischengepufferten Auswerte-  
größen nach Aktivierung des zugehörigen Freigabesignals  
vom zweiten Zwischenspeicher mit den anderen ebenfalls in  
einem zweiten Zwischenspeicher zwischengepufferten Signal-  
30 größen niedrigerer Datenrate und deren Auswertegrößen im  
ersten Zwischenspeicher synchronisiert abzuspeichern, wird  
das Freigabesignal mit der höchsten Datenrate um einen  
Systemtaktzyklus verzögert und mit einem Signal, das das  
Ende des seriellen Auslese-Zyklus des ersten  
35 Zwischenspeichers signalisiert, zur Erzeugung des  
Synchronisiersignals verknüpft.

Mit dem Synchronisiersignal werden alle in den einzelnen  
den jeweiligen Detektoren jeweils zugeordneten zweiten

Zwischenspeichern zwischengepufferten Signalgrößen und deren zwischengepufferte Auswertegrößen, die seit der letzten Aktivierung des Synchronisiersignals in einem der zweiten Zwischenspeicher abgelegt wurden, nicht nur  
5 synchronisiert in den ersten Zwischenspeicher übertragen, sondern es wird auch das serielle Auslesen der synchronisiert im ersten Zwischenspeicher abgelegten Signalgrößen und deren Auswertegrößen aus dem ersten Zwischenspeicher gestartet.

10

Das serielle Auslesen des ersten Zwischenspeichers kann über eine vom Anwender parametrisierte Liste auf einige bestimmte Signalgrößen und deren zugehörigen Auswertegrößen beschränkt werden. Zusätzlich kann das  
15 Datenformat der aus dem ersten Zwischenspeicher ausgelesenen Signalgrößen und Auswertegrößen in ein für einen nachfolgenden RAM-Speicher geeignetes Datenformat gewandelt werden.

20 Kommt es aufgrund einer fehlerhaften Programmierung der Vorrichtung zu einer erneuten Aktivierung des Synchronisiersignals, bevor der erste Zwischenspeicher vollständig innerhalb eines Auslesezykluses seriell ausgelesen wurde, so wird ein Fehlersignal aktiviert, mit  
25 dem die seit Aktivierung der Vorrichtung gezählten Freigabesignal-Impulse der höchsten Datenrate zu einer weiteren Fehleranalyse abgespeichert werden.

Ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung  
30 zur Parallel-Seriell-Wandlung von mehreren durch jeweils einen Detektor erfassten Signalgrößen wird im Folgenden anhand der Zeichnung im Detail erklärt. Die Figuren der Zeichnung zeigen:

35 Fig. 1 ein Blockschaltbild eines Spektrumanalysators, bei dem die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Parallel-Seriell-Wandlung von mehreren durch jeweils einen Detektor erfassten Signalgrößen zum Einsatz kommen kann,

- Fig. 2 ein Blockschaltbild der Funktionseinheiten zur parallelen Abspeicherung von mehreren durch jeweils einen Detektor erfassten Signalgrößen der erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- Fig. 3 ein Blockschaltbild der Funktionseinheiten zur Parallel-Seriell-Wandlung der parallel abgespeicherten Signalgrößen der erfindungsgemäßen Vorrichtung und
- Fig. 4 ein Zeitdiagramm der einzelnen zu einem Detektor jeweils gehörigen Freigabesignale und des daraus erzeugten Synchronisierungssignals.

Fig. 1 zeigt einen Spektrumanalysator 1, der beispielhaft ein Messgerät bzw. -System darstellt, in dem die erfindungsgemäße Vorrichtung 2 zur Parallel-Seriell-Wandlung von mehreren durch jeweils einen Detektor erfassten Signalgrößen zum Einsatz kommen kann. In Fig. 1 ist nur der dafür interessierende Signalbereich unterhalb der Zwischenfrequenz-Stufe dargestellt.

Das mit ZF bezeichnete Zwischenfrequenzsignal wird in einem Tiefpass 3 gefiltert. An den Tiefpass 3 schließt sich ein Analog/Digital-Wandler 4 an. Anschließend erfolgt die I/Q-Mischung ins Basisband in einem I/Q-Demodulator 5, der in üblicher Weise aus einem numerisch gesteuerten Oszillator (NCO) 6 mit zwei um  $90^\circ$  phasenverschobenen Ausgängen besteht, die zusammen mit den gefilterten und analog/digital-gewandelten Zwischenfrequenzsignal jeweils einem Mischer 7 des I-Zweiges und einem Mischer 8 des Q-Zweiges zugeführt werden.

Daran schließt sich die digitale Filterung 9 an. Schließlich erfolgt die Betragsbildung in einem Betragsbildner 10. Die Logarithmierung erfolgt in einem Logarithmierer 11. Auf den Logarithmierer 11 folgt ein

Videofilter 12<sub>2</sub> und daran anschließend ein Detektor 13<sub>2</sub> zur Erfassung beispielsweise der Amplitude des Basisbandsignals.

- 5 Zur Detektion anderer Signalgrößen des Basisbandsignals - beispielsweise Signal-Rausch-Abstand oder DC-Anteil des Basisbandsignals usw. - wird das Basisbandsignal am Ausgang des Betragsbildners 10 abgegriffen und über mehrere parallele Signalpfade weiteren Detektoren 13<sub>1</sub>,  
10 13<sub>3</sub>, 13<sub>4</sub> oder 13<sub>5</sub> zugeführt.

Der Detektor 13<sub>1</sub> wird über das Tiefpassfilter 12<sub>1</sub> mit dem Basisbandsignal am Ausgang des Betragsbildners 10 versorgt. Der Detektor 13<sub>3</sub> wird direkt mit dem Basisband-  
15 signal am Ausgang des Betragsbildners 10 versorgt. Die Detektoren 13<sub>4</sub> oder 13<sub>5</sub> werden jeweils über die Tiefpassfilter 12<sub>4</sub> oder 12<sub>5</sub> vom Ausgang des Betragsbildners 10 gespeist.

- 20 In den einzelnen Detektoren 13<sub>1</sub>, 13<sub>2</sub>, 13<sub>3</sub>, 13<sub>4</sub> oder 13<sub>5</sub> erfolgt neben der Erfassung der einzelnen Signalgrößen auch eine erste statistische Auswertung. In jeweils einer Auswertungseinheit AV wird der Mittelwert der im jeweiligen Detektor 13<sub>1</sub>, 13<sub>2</sub>, 13<sub>3</sub>, 13<sub>4</sub> oder 13<sub>5</sub> erfassten  
25 Signalgröße ermittelt. In jeweils einer Auswertungseinheit MS wird der quadratische Mittelwert der im jeweiligen Detektor 13<sub>1</sub> und 13<sub>2</sub> erfassten Signalgröße ermittelt. In jeweils einer Auswertungseinheit MAX wird der maximale Wert der im jeweiligen Detektor 13<sub>1</sub> und 13<sub>2</sub> erfassten  
30 Signalgröße ermittelt. In jeweils einer Auswertungseinheit MIN wird der minimale Wert der im jeweiligen Detektor 13<sub>1</sub> und 13<sub>2</sub> erfassten Signalgröße ermittelt. In einer Auswertungseinheit Cntr des Detektors 13<sub>3</sub>, 13<sub>4</sub> oder 13<sub>5</sub> wird die Anzahl der Abtastwerte gezählt. Darüber hinaus  
35 können auch noch andere Auswertungseinheiten zum Einsatz kommen. Schließlich werden in einem Register SMP der jeweils letzte Abtastwert der im jeweiligen Detektor 13<sub>1</sub> und 13<sub>2</sub> erfassten Signalgrößen eines Auswertungszykluses zwischengespeichert.

Die Ausgänge der einzelnen Auswertungseinheiten AV, MS, MAX, MIN und SMP in den einzelnen Detektoren 13<sub>1</sub>, 13<sub>2</sub>, 13<sub>3</sub>, 13<sub>4</sub> und 13<sub>5</sub> werden der erfindungsgemäßen Vorrichtung 2 zur Parallel-Seriell-Wandlung von mehreren durch jeweils einen Detektor erfassten Signalgrößen, die im folgenden anhand der Blockschaltbilder in Fig. 2 und 3 beschrieben wird, zugeführt. Die in der erfindungsgemäßen Vorrichtung 2 zur Parallel-Seriell-Wandlung von mehreren durch jeweils einen Detektor erfassten Signalgrößen seriell ausgegebenen Auswertegrößen werden in einen RAM-Speicher 15 eingeschrieben. Aus diesem RAM-Speicher 15 werden die darin abgelegten Auswertegrößen von einer Prozessor-Einheit - CPU - 16 ausgelesen und einem Sichtgerät zugeführt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung 2 zur Parallel-Seriell-Wandlung von mehreren durch jeweils einen Detektor erfassten Signalgrößen besteht gemäß Fig. 2 aus zweiten Zwischenspeichern 17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub>, 17<sub>3</sub>, 17<sub>4</sub> und 17<sub>5</sub>, die jeweils einem Detektor 13<sub>1</sub>, 13<sub>2</sub>, 13<sub>3</sub>, 13<sub>4</sub> und 13<sub>5</sub> zugeordnet sind, und einem den zweiten Zwischenspeichern 17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub>, 17<sub>3</sub>, 17<sub>4</sub> und 17<sub>5</sub> nachgeschalteten ersten Zwischenspeicher 18. Die zweiten Zwischenspeicher 17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub>, 17<sub>3</sub>, 17<sub>4</sub> und 17<sub>5</sub> weisen analog zu den Detektoren 13<sub>1</sub>, 13<sub>2</sub>, 13<sub>3</sub>, 13<sub>4</sub> und 13<sub>5</sub> Zwischenpuffer für die Auswertegrößen - AV für den Mittelwert, MS für den quadratischen Mittelwert, MAX für den Maximalwert, MIN für den Minimalwert, Cntr für die Anzahl der Abtastwerte, SMP für den letzten Abtastwert eines Auswertungszykluses und weitere Zwischenpuffer für weitere Auswertegrößen auf.

Mit den von den jeweiligen Detektoren 13<sub>1</sub>, 13<sub>2</sub>, 13<sub>3</sub>, 13<sub>4</sub> und 13<sub>5</sub> erzeugten Freigabesignalen DetRes<sub>1</sub>, DetRes<sub>2</sub>, DetRes<sub>3</sub>, DetRes<sub>4</sub> und DetRes<sub>5</sub>, die bei Anliegen einer gültigen Auswertegröße aktiviert werden, werden die einzelnen Auswertegrößen in die einzelnen Zwischenpuffer der zweiten Zwischenspeicher 17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub>, 17<sub>3</sub>, 17<sub>4</sub> und 17<sub>5</sub> eingelesen. Die Aktualisierung der Zwischenpuffer der

zweiten Zwischenspeicher 17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub>, 17<sub>3</sub>, 17<sub>4</sub> und 17<sub>5</sub> während des aktuellen Detektion-Zyklus wird durch Setzen des Statusbits SDET<sub>1</sub>, SDET<sub>2</sub>, SDET<sub>3</sub>, SDET<sub>4</sub> und SDET<sub>5</sub> im jeweiligen zweiten Zwischenspeicher 17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub>, 17<sub>3</sub>, 17<sub>4</sub> und 17<sub>5</sub> gekennzeichnet. Mit der Aktualisierung der jeweiligen Zwischenpuffer der zweiten Zwischenspeicher 17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub>, 17<sub>3</sub>, 17<sub>4</sub> und 17<sub>5</sub> werden die jeweiligen Detektoren 13<sub>1</sub>, 13<sub>2</sub>, 13<sub>3</sub>, 13<sub>4</sub> und 13<sub>5</sub> für eine erneute Datenerfassung zurückgesetzt.

Die einzelnen Zwischenpuffer der zweiten Zwischenspeicher 17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub>, 17<sub>3</sub>, 17<sub>4</sub> und 17<sub>5</sub> sind mit korrespondierenden Zwischenpuffern des ersten Zwischenspeicher 18 verbunden. Zur synchronisierten Übertragung der in den einzelnen Zwischenpuffer der zweiten Zwischenspeicher 17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub>, 17<sub>3</sub>, 17<sub>4</sub> und 17<sub>5</sub> zwischengespeicherten Auswertegrößen in die korrespondierenden Zwischenpuffer des ersten Zwischenspeicher 18 wird über den Multiplexer 19 aus allen Freigabesignal DetRes<sub>1</sub>, DetRes<sub>2</sub>, DetRes<sub>3</sub>, DetRes<sub>4</sub> und DetRes<sub>5</sub> das Freigabesignal MasterDetRes mit der höchsten Datenrate ausgewählt und einem als Verzögerungsstufe dienenden Pipelinebaustein 20 weitergeschaltet. In Pipelinebaustein 20 wird das Freigabesignal MasterDetRes mit der höchsten Datenrate um einen Systemtaktzyklus SYSCLK verzögert.

Das um einen Systemtaktzyklus SYSCLK verzögerte Freigabesignal MasterDetRes mit der höchsten Datenrate wird mit einem Signal DetStoreFinished, das den Auslesezyklus des ersten Zwischenspeichers 18 signalisiert, in einem UND-Gatter 21 verknüpft und ergibt das Synchronisierungssignal, mit dem die synchronisierte Übertragung der in den einzelnen zweiten Zwischenspeichern 17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub>, 17<sub>3</sub>, 17<sub>4</sub> und 17<sub>5</sub> innerhalb des letzten Zyklus der Detektion zwischengespeicherten Auswertegrößen mit der höchsten Datenrate in den ersten Zwischenspeicher 18 erfolgt. Die Statusregister SDET<sub>1</sub>, SDET<sub>2</sub>, SDET<sub>3</sub>, SDET<sub>4</sub> und SDET<sub>5</sub> der zweiten Zwischenspeicher 17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub>, 17<sub>3</sub>, 17<sub>4</sub> und 17<sub>5</sub> kennzeichnen, ob die einzelnen Zwischenspeicher 17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub>, 17<sub>3</sub>, 17<sub>4</sub> und 17<sub>5</sub> im zurückliegenden Detektionszyklus

aktualisiert wurden. Die Inhalte der Statusregister SDET<sub>1</sub>, SDET<sub>2</sub>, SDET<sub>3</sub>, SDET<sub>4</sub> und SDET<sub>5</sub> werden mit der synchronisierten Übertragung der einzelnen Auswertegrößen von den zweiten Zwischenspeichern 17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub>, 17<sub>3</sub>, 17<sub>4</sub> und 17<sub>5</sub> in das  
5 Statusregister DetStatus des ersten Zwischenspeichers 18 übertragen.

Mit synchronisierter Übertragung der jeweiligen Auswertungsgrößen von den einzelnen zweiten Zwischenspeicher  
10 17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub>, 17<sub>3</sub>, 17<sub>4</sub> und 17<sub>5</sub> in den ersten Zwischenspeicher 18 werden die aktivierten Statusbits SDET<sub>1</sub>, SDET<sub>2</sub>, SDET<sub>3</sub>, SDET<sub>4</sub> und SDET<sub>5</sub> im jeweiligen zweiten Zwischenspeicher 17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub>, 17<sub>3</sub>, 17<sub>4</sub> und 17<sub>5</sub> vom ersten Zwischenspeicher 18 zurückgesetzt.

15 Das verzögerte Freigabesignal MasterDetRes wird nicht nur als Synchronisierungssignal, sondern auch als Signal StartStoreResult zur Aktivierung des seriellen Ausleseprozesses der einzelnen im ersten Zwischenspeicher  
20 18 innerhalb eines Zyklus synchronisiert übertragenen Auswertegrößen benutzt. Das Aktivierungssignal des Ausleseprozesses StartStoreResult wird hierzu einer Zustandsmaschine 22 zugeführt.

25 Anhand einer Registerliste 23, in der vom Anwender diejenigen Detektoren gekennzeichnet werden, deren Auswertegrößen von der Zustandsmaschine 22 seriell aus dem ersten Zwischenspeicher 18 auszulesen sind, werden von der Zustandsmaschinen 22 die zu den gekennzeichneten Detektor-  
30 -Auswertegrößen gehörigen Speicheradressen Reg\_Adr der einzelnen Zwischenpuffer im ersten Zwischenspeicher 18 seriell und zyklisch an den ersten Zwischenspeicher 18 angelegt. Nach Adressierung der jeweiligen Zwischenpuffer im ersten Zwischenspeicher 18 mit der Speicheradresse  
35 Reg\_Adr werden die darin zwischengespeicherten Auswertegrößen über den Datenbus Reg\_Dat vom ersten Zwischenspeicher 18 zur Zustandsmaschinen 22 übertragen.

In einer Konvertierungseinheit 24 in der Zustandsmaschine 22 werden die auf dem Datenbus Reg\_Dat übertragenen Auswertegrößen anhand einer in der Registerliste 23 abgelegten Information FormatCntrl über einen  
5 auswertegrößenspezifischen Konvertierungsbedarf in ein für den nachfolgenden RAM-Speicher 15 geeignetes Datenformat gewandelt.

Nach Abschluss eines seriellen Auslesezykluses des ersten  
10 Zwischenspeicher 18 durch die Zustandsmaschine 22 wird von der Zustandsmaschine, wie oben beschrieben ist, das Signal DetStoreFinished, das den Abschluss eines Auslesezykluses des ersten Zwischenspeicher 18 signalisiert, aktiviert. Mit Aktivierung dieses Signals DetStoreFinished kann über  
15 das UND-Gatter 21 mit Eintreffen eines neuen Freigabe-Signalimpulses MasterDetRes der höchsten Datenrate eine erneute synchronisierte Übertragung und Abspeicherung der von mehreren Detektoren 13<sub>1</sub>, 13<sub>2</sub>, 13<sub>3</sub>, 13<sub>4</sub> und 13<sub>5</sub> jeweils quasi-parallel ermittelten Auswertegrößen im ersten  
20 Zwischenspeicher 18 erfolgen.

Kommt es aufgrund einer Fehlprogrammierung der Detektoren 13<sub>1</sub>, 13<sub>2</sub>, 13<sub>3</sub>, 13<sub>4</sub> und 13<sub>5</sub> - beispielsweise Auslesen von zu  
25 vielen Auswertegrößen aus dem ersten Zwischenspeicher 18 je Auslesezyklus - zu einer Aktivierung des Freigabe-signals MasterDetRes mit der höchsten Datenrate, bevor der Auslesezyklus des ersten Zwischenspeicher 18 mit Aktivierung des Signals DetStoreFinished abgeschlossen ist, so wird gemäß Fig. 2 über den Gatterbaustein 25 ein  
30 Fehlersignal DetStoreError aktiviert. Dieses Fehlersignal DetStoreError dient zur Übertragung der im Zähler 26 gezählten Freigabe-Signalimpulse MasterDetRes der höchsten Datenrate in ein Fehlerregister 27. Dieses Fehlerregisters 27 kann vom Anwender für eine weitere Fehleranalyse  
35 verwendet werden.

Anhand des Zeitdiagramms in Fig. 4 ist noch einmal die Generierung des Synchronisiersignals zur synchronisierten Abspeicherung von in mehreren parallel arbeitenden

Detektoren erfassten Signalgrößen und daraus ermittelten Auswertegrößen im ersten Zwischenspeicher 18 dargestellt. Das Freigabesignal DetRes<sub>2</sub> des Detektors 13<sub>2</sub> dient als ausgewähltes Freigabesignal MasterDetRes für die

5 Generierung des Synchronisiersignals und wird im Pipelinebaustein 20 um einen Taktzyklus des Systemtakts SYSCLK verzögert. Zu den Zeitpunkten A, B, C und D wird jeweils das Synchronisiersignal erzeugt. In diesen

10 Zeitpunkten werden alle Auswertegrößen von Detektoren in den ersten Zwischenspeicher 18 synchronisiert abgelegt. Wie aus Fig. 4 ersichtlich ist, weist das Freigabesignal DetRes<sub>4</sub> die halbe Datenrate gegenüber den Freigabesignalen DetRes<sub>1</sub>, DetRes<sub>2</sub>, DetRes<sub>3</sub> und DetRes<sub>5</sub> auf, so dass die

15 Auswertegrößen des Detektors 13<sub>4</sub>, die vom ersten Zwischenspeicher 18 in den RAM-Speicher 15 übertragen wurden, nur zu den Zeitpunkten B und D von der Zustandsmaschine 22 ausgelesen werden.

Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungs-

20 beispiel beschränkt. Beispielsweise eignet sich die erfindungsgemäße Vorrichtung auch zur Parallel-Seriell-

Wandlung von nicht aus einem Detektor stammenden asynchronen Signalen, beispielsweise bei einer Speicherverwaltung. Alle beschriebenen und gezeichneten

25 Merkmale sind im Rahmen der Erfindung beliebig miteinander kombinierbar.

### Ansprüche

1. Vorrichtung (2) zur Parallel-Seriell-Wandlung von mehreren durch jeweils einen Detektor ( $13_1, 13_2, 13_3, 13_4, 13_5$ ) aus erfassten Signalgrößen ermittelten Auswertegrößen mit einem ersten Zwischenspeicher (18) zur synchronisierten Zwischenspeicherung jeder ermittelten Auswertegröße, einer Synchronisiereinheit (25) zur Erzeugung eines Synchronisiersignals zur synchronisierten Zwischenspeicherung und einer Einheit (22) zum seriellen Auslesen der im ersten Zwischenspeicher (18) synchronisiert abgespeicherten Auswertegrößen, wobei jeder Detektor ( $13_1 - 13_5$ ) jeweils ein Freigabesignal erzeugt, das die Gültigkeit der ermittelten Auswertegröße kennzeichnet und, wobei ein von der Synchronisiereinheit (25) erzeugtes Synchronisiersignal aus demjenigen Freigabesignal (MasterDetRes) hervorgeht, das von allen zu den ermittelten Auswertegrößen jeweils gehörigen Freigabesignalen ( $DetRes_1, DetRes_2, DetRes_3, DetRes_4, DetRes_5$ ) die höchste Datenrate aufweist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Erzeugung des zur ermittelten Auswertegröße gehörigen Freigabesignals ( $DetRes_1, DetRes_2, DetRes_3, DetRes_4, DetRes_5$ ) durch einen die Ermittlung der Auswertegröße durchführenden Detektor ( $13_1, 13_2, 13_3, 13_4, 13_5$ ) erfolgt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zwischenspeicherung der vom Detektor ( $13_1, 13_2, 13_3, 13_4, 13_5$ ) ermittelten Auswertegröße in einem dem Detektor ( $13_1, 13_2, 13_3, 13_4, 13_5$ ) zugeordneten zweiten Zwischenspeicher ( $17_1, 17_2, 17_3, 17_4, 17_5$ ) und ein Rücksetzen des Detektors ( $13_1, 13_2, 13_3, 13_4, 13_5$ ) nach Aktivierung des zugehörigen Freigabesignals durch den jeweiligen Detektor ( $13_1, 13_2, 13_3, 13_4, 13_5$ ) erfolgt.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Aktivierung des Synchronisiersignals verzögert  
5 nach Aktivierung des Freigabesignal (MasterDetRes) mit der  
höchsten Datenrate erfolgt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
10 dass nach Beendigung des seriellen Auslesens der im ersten  
Zwischenspeicher (18) zuletzt synchronisiert abgespei-  
cherten Auswertegrößen und mit verzögerter Aktivierung des  
Freigabesignals (MasterDetRes) mit der höchsten Datenrate  
eine synchronisierte Zwischenspeicherung der Auswerte-  
15 größen vom jeweiligen zweiten Zwischenspeicher (17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub>,  
17<sub>3</sub>, 17<sub>4</sub>, 17<sub>5</sub>) in den ersten Zwischenspeicher (18) erfolgt,
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
20 dass mit verzögerter Aktivierung des Synchronisiersignals  
das serielle Auslesen der im ersten Zwischenspeicher (18)  
synchronisiert zwischengespeicherten Auswertegrößen er-  
folgt.
- 25 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass für das serielle Auslesen der im ersten Zwischen-  
speicher (18) synchronisiert zwischengespeicherten Auswer-  
tegrößen einzelne Auswertegrößen auswählbar sind.  
30
8. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass eine Abspeicherung von zu den einzelnen Signalgrößen  
ermittelten Auswertegrößen im jeweiligen zweiten Zwischen-  
35 speicher (18) und im ersten Zwischenspeicher (17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub>,  
17<sub>3</sub>, 17<sub>4</sub>, 17<sub>5</sub>) erfolgt.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**

dass nach dem seriellen Auslesen der im ersten Zwischenspeicher (18) synchronisiert zwischengespeicherten Auswertegrößen eine Konvertierung der Auswertegrößen in ein anderes Datenformat erfolgt.

5

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**

10 dass im Fall einer erneuten Aktivierung des Synchronisierungssignals während des seriellen Auslesens der im ersten Zwischenspeicher (18) synchronisiert zwischengespeicherten Auswertegrößen eine Aktivierung eines Fehlersignals (DetStoreError) erfolgt.

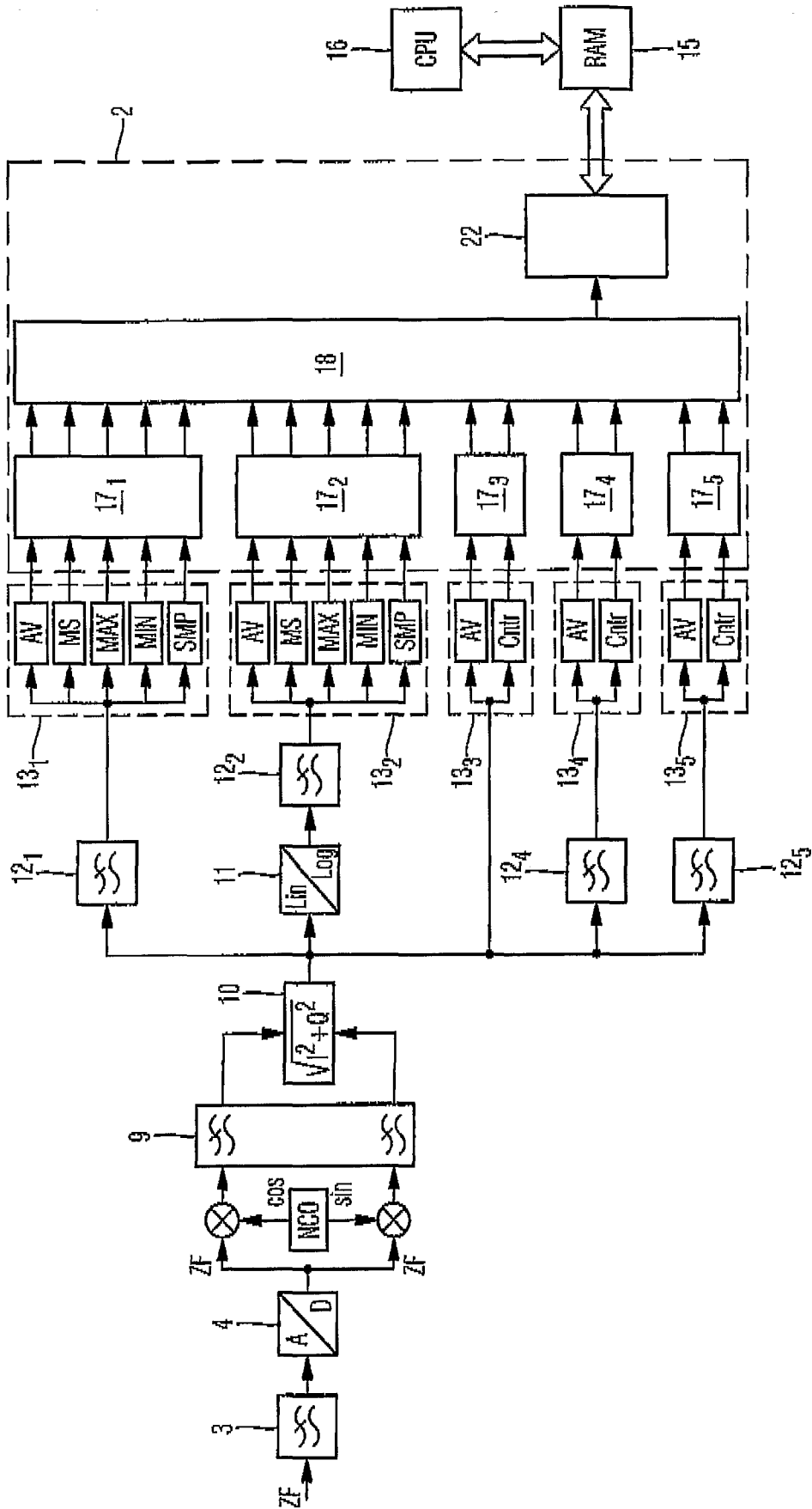


Fig. 1

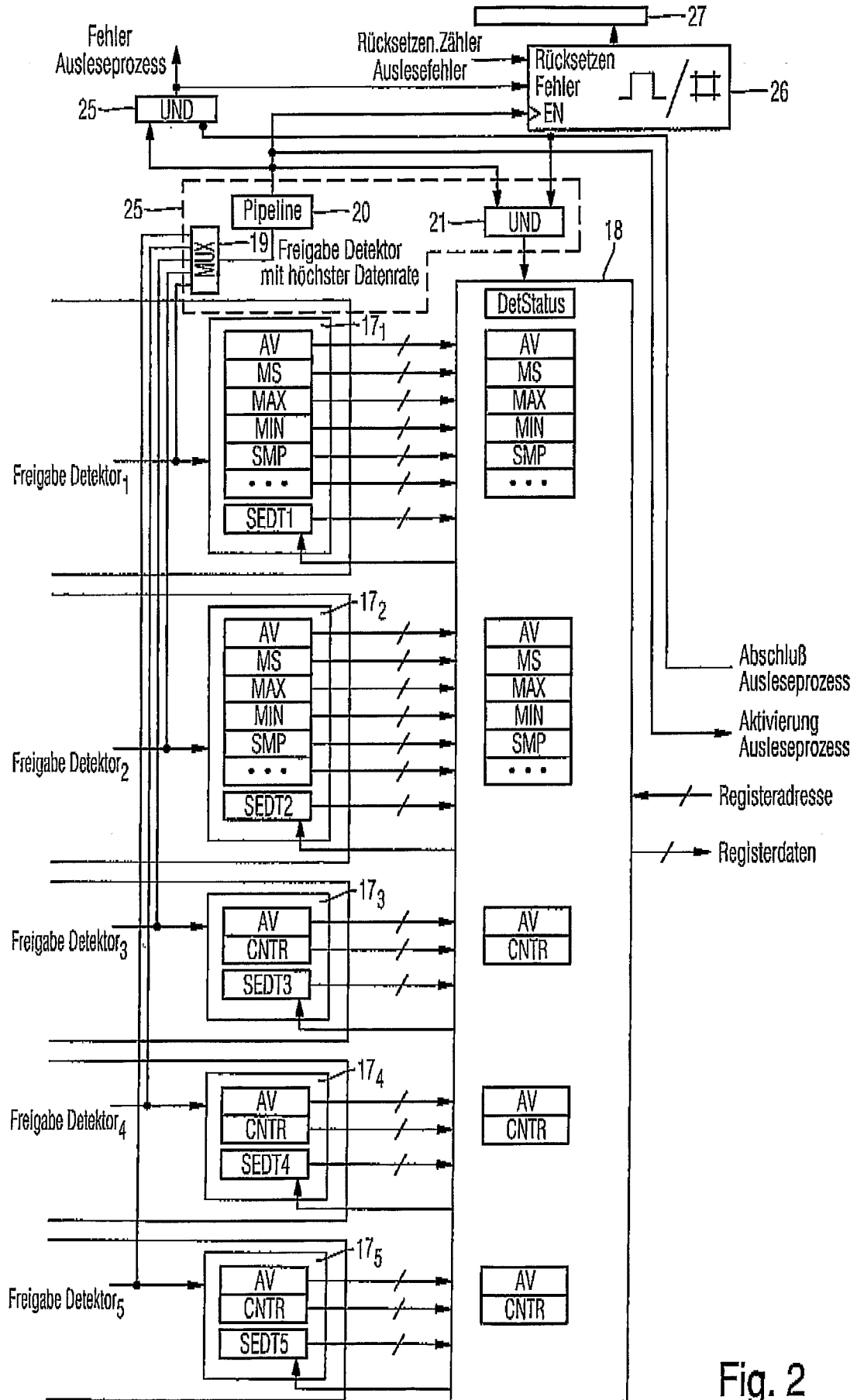


Fig. 2

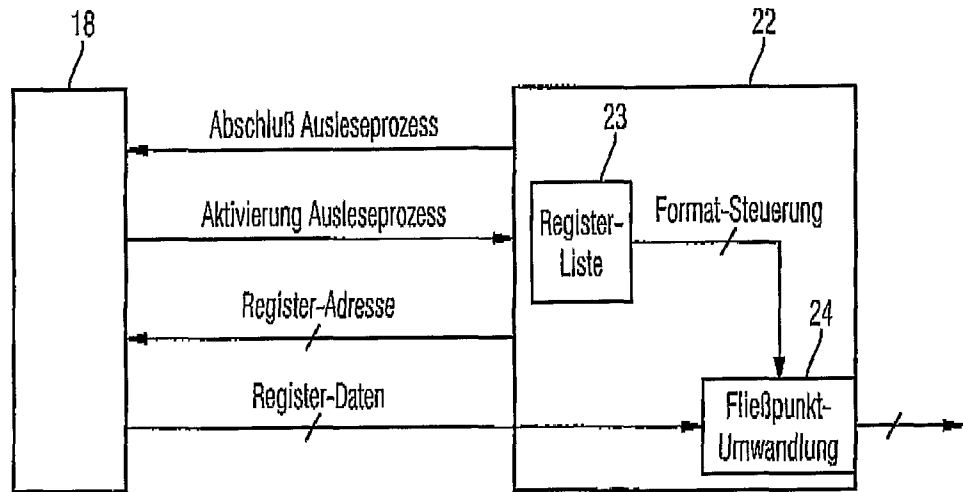


Fig. 3

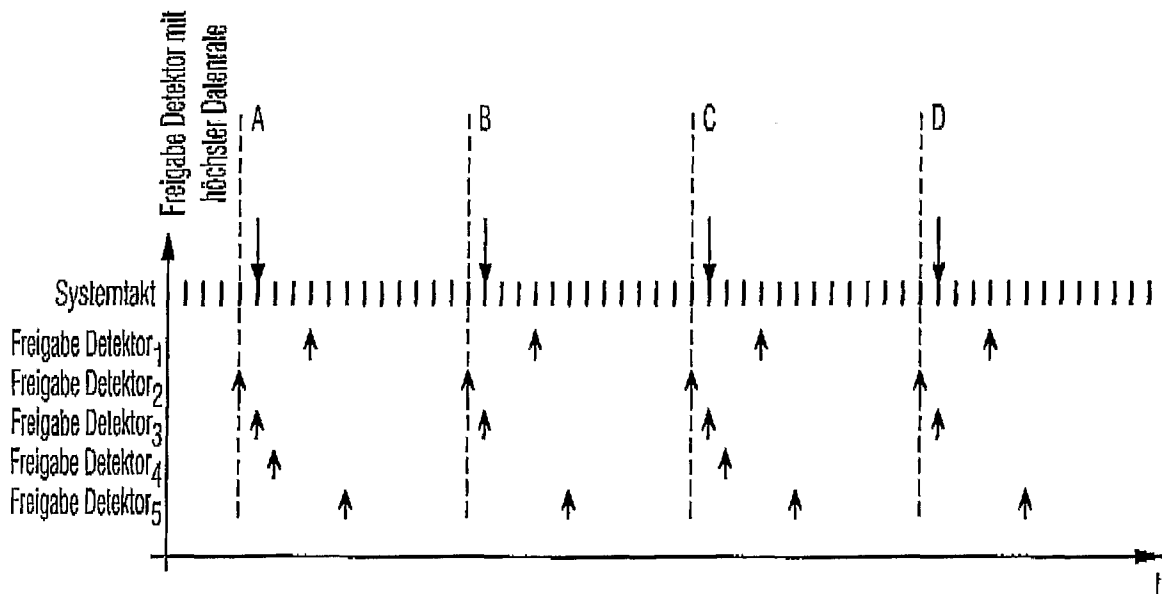


Fig. 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2007/002501

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. H04J3/04 H04J3/06 H03M9/00 G01R31/317

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 H04J H03M G01R G08C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC, IBM-TDB

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A         | DE 44 07 948 A1 (MEHNERT WALTER DR [DE];<br>THEIL THOMAS DR [DE])<br>14 September 1995 (1995-09-14)<br>abstract<br>column 1, line 5 - line 33<br>column 4, line 12 - column 6, line 30 | 1                     |
| A         | US 6 327 275 B1 (GARDNER DELRAE H [US] ET<br>AL) 4 December 2001 (2001-12-04)<br>abstract<br>column 4, line 16 - column 8, line 13   | 1                     |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*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 when the document is taken alone
- \*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.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

6 June 2007

22/06/2007

Name and mailing address of the ISA/  
 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer  
  
 Chauvet, Christophe

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/002501

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|------------------|
| DE 4407948                             | A1               | 14-09-1995              | NONE             |
| US 6327275                             | B1               | 04-12-2001              | NONE             |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/002501

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. H04J3/04 H04J3/06 H03M9/00 G01R31/317

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 H04J H03M G01R G08C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC, IBM-TDB

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile   | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A          | DE 44 07 948 A1 (MEHNERT WALTER DR [DE];<br>THEIL THOMAS DR [DE])<br>14. September 1995 (1995-09-14)<br>Zusammenfassung<br>Spalte 1, Zeile 5 - Zeile 33<br>Spalte 4, Zeile 12 - Spalte 6, Zeile 30 | 1                  |
| A          | US 6 327 275 B1 (GARDNER DELRAE H [US] ET<br>AL) 4. Dezember 2001 (2001-12-04)<br>Zusammenfassung<br>Spalte 4, Zeile 16 - Spalte 8, Zeile 13   | 1                  |

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*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
- \*L\* 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 allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer 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
- \*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

|   |  |
|---|--|
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | Absenddatum des internationalen Recherchenberichts |
| 6. Juni 2007  | 22/06/2007   |

|   |  |
|---|--|
| Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde<br>Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Bevollmächtigter Bediensteter<br><br>Chauvet, Christophe |
|---|--|

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/002501

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 4407948   | A1                            | 14-09-1995                        | KEINE                         |
| US 6327275   | B1                            | 04-12-2001                        | KEINE                         |