

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 501 194 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92101904.8**

(51) Int. Cl.⁵: **G08B 29/14, G08B 31/00**

(22) Anmeldetag: **05.02.92**

(30) Priorität: **26.02.91 DE 4106025**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.09.92 Patentblatt 92/36

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Wittelsbacherplatz 2
W-8000 München 2(DE)

(72) Erfinder: **Moser, Otto Walter, Dipl.-Ing.**
Baderseestrasse 17
W-8000 München 70(DE)

(54) **Verfahren zur Vorausbestimmung des Wartungszeitpunktes von Gefahrenmeldern.**

(57) Verfahren zur Vorausbestimmung der wahrscheinlichen Zeitdauer bis zu einer nicht mehr zulässigen Empfindlichkeitsveränderung, d.h. Funktionsdauer von Gefahrenmeldern. Bei einer Gefahrenmeldeanlage mit Ruhewertnachführung wird für den Melder aus seiner Ruhewertänderung ($RW_x - RW_b$) über einen bestimmten Vergangenheits-Zeitraum ($t_V = t_x - t_b$) und seiner vorgegebenen Funktionsschwelle (FS), die auch eine Wartungs- oder Störungsschwelle (WS oder ST) sein kann, durch Extrapolation die wahrscheinliche Funktionsdauer (t_F) ermittelt:

$$t_F = (t_x - t_b) \cdot \frac{FS - RW_x}{RW_x - RW_b},$$

mit

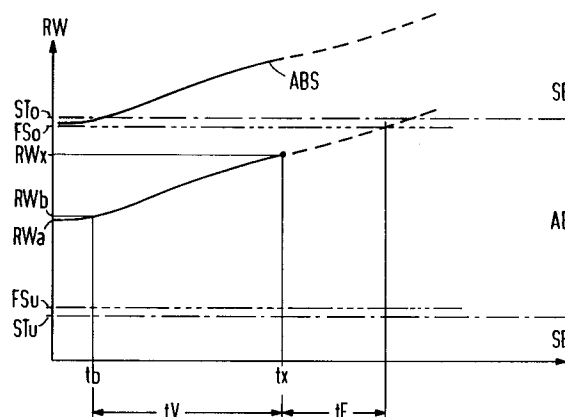
t_x = bestimmter Ist-Zeitpunkt,

t_b = Bezugs-Zeitpunkt

RW_x = Ruhewert zum Ist-Zeitpunkt

RW_b = Ruhewert zum Bezugs-Zeitpunkt.

FIG 5



Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Vorausbestimmung der wahrscheinlichen Zeitdauer bis zu einer nicht mehr zulässigen Empfindlichkeitsveränderung, d.h. Funktionsdauer von Gefahrenmeldern einer Gefahrenmeldeanlage, die mit Ruhewertnachführung arbeitet.

Gefahrenmelder, vorzugsweise Rauchmelder, verändern im Laufe ihrer Betriebszeit durch Umgebungseinflüsse, vor allem durch Verschmutzung, ihre Empfindlichkeit. Um sicherzustellen, daß weder durch Empfindlichkeitserhöhung die Falschalarmanfälligkeit stark zunimmt noch durch Empfindlichkeitsreduzierung der zu erwartende Schutzzumfang nicht mehr gewährleistet ist, müssen derartige Empfindlichkeitsveränderungen rechtzeitig erkannt werden.

Es ist allgemein üblich, derartige Gefahrenmelder in bestimmten, aus der Erfahrung gewonnenen Zeitintervallen, die von den Einsatzbedingungen abhängig sind, generell auszutauschen und soweit möglich zu reinigen und weiter zu verwenden. Dabei wird in der Regel nicht geprüft, inwieweit sich die Melderempfindlichkeit tatsächlich verändert hat. Bei diesem aufwendigen Verfahren werden eine große Anzahl von Meldern ausgetauscht, welche noch voll funktionsfähig sind und noch für lange Zeit in der Gefahrenmeldeanlage hätten verbleiben können, was unnötig hohe Kosten verursacht.

Dieses generelle Austauschverfahren war und ist für Grenzwertmelder gerechtfertigt, deren Verschmutzungsgrad in der Meldeanlage nicht erkennbar ist und bei denen die Verschmutzung die Melderempfindlichkeit erheblich beeinflußt.

Es sind jedoch auch Gefahrenmeldesysteme mit Grenzwertmeldern bekannt, bei denen während des normalen Betriebes der Gefahrenmeldeanlage festgestellt werden kann, ob sich die Melderempfindlichkeit verändert hat. Beispielsweise werden durch spezielle Testroutinen Meldersignale derart verändert, daß diese Melder einmal Alarm auslösen müssen und im anderen Fall keinen Alarm auslösen dürfen. Darüberhinaus ist es möglich, durch Einführung zusätzlicher Überwachungsschwellen bei deren Über- oder Unterschreitung eine Warnung abzugeben. Aufgrund dieser Maßnahmen werden Empfindlichkeitsänderungen erkennbar und Falschalarme reduziert. Es werden jedoch in nachteiliger Weise bis zu diesem Zeitpunkt erhebliche Veränderungen der Ansprechempfindlichkeit zugelassen. Dieser Maßnahme liegen hauptsächlich wirtschaftliche Überlegungen zugrunde, denn bei einer zu frühzeitigen Warnung würde die Funktionsdauer der Melder entscheidend verkürzt, was höhere Kosten für den Melderaustausch zur Folge hätte.

Bei Gefahrenmeldesystemen, in denen analoge Meldermeßwerte zur Zentrale übertragen und dort weiterverarbeitet werden, z.B. beim bekannten

Pulsmeldesystem, wird heute betriebsmäßig überwacht, ob der aus den aktuellen Meldermeßwerten abgeleitete Ruhewert noch im zulässigen Arbeitsbereich liegt. Verläßt der Melderruhewert, beispielsweise aufgrund von Verschmutzung, seinen Arbeitsbereich, so wird zuerst eine Wartungsschwelle, später eine Störungsschwelle überschritten, was in der Zentrale für den betreffenden Melder angezeigt werden kann. Beim Pulsmeldesystem wird durch die Ruhewertnachführung und die gleitende Alarmberechnungsschwelle die Melderempfindlichkeit über einen sehr langen Zeitraum konstant gehalten (EP-B1-0 70 449). Bei diesem Meldesystem wäre ein Austausch ausschließlich von verschmutzten Meldern, also von solchen, die nach Überschreiten einer der genannten Schwellen selbsttätig angezeigt werden, möglich. Ein derartig gezielter Austausch wird jedoch im allgemeinen nicht vorgenommen.

Die Zeitdauer für das Durchlaufen des Arbeitsbereichs des Melders, d.h. seine Funktionsdauer, ist jedoch stark davon abhängig, unter welchen Umgebungsbedingungen der Melder eingesetzt ist. Werden tatsächlich die wegen Überschreitung der Wartungsschwelle angezeigten Melder ausgetauscht, so hat dieses Verfahren den Nachteil, daß kurze Zeit nach dem Austausch der angezeigten, verschmutzten Melder ein oder mehrere andere Melder in den Wartungs- bzw. Störungsbereich kommen und somit zusätzliche Wartungs- und Wegkosten anfallen können. Aus diesem Grund wird auch bei Gefahrenmeldeanlagen, die nach dem Prinzip der Pulsmeldetechnik arbeiten, weiterhin das von der Grenzwertmeldetechnik hier eingeführte regelmäßige Austauschverfahren, wenn auch mit verlängerten Zeitabständen, beibehalten.

Aufgabe der Erfindung ist es, für Gefahrenmeldeanlagen mit Ruhewertnachführung und gleitender Alarmberechnungsschwelle ein Verfahren anzugeben, welches erlaubt, die voraussichtliche Melderlebensdauer im Hinblick auf seine Funktionstüchtigkeit vorauszubestimmen.

Diese Aufgabe wird bei dem eingangs beschriebenen Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird für jeden Melder aus seiner Ruhewertänderung über eine bestimmte, vergangene Zeit hinweg und aus seiner vorgegebenen Funktionsschwelle, die beispielsweise deutlich mit einer bereits im System vorhandenen Schwelle (Wartungs- oder Störungsschwelle) identisch sein könnte, durch Extrapolation die voraussichtliche Melderlebensdauer, besser gesagt, seine wahrscheinliche Funktionsdauer, ermittelt. Es wird also, im allgemeinen bei gleichbleibenden Umgebungseinflüssen, die Zeitdauer der Funktionstüchtigkeit vorausbestimmt. Dadurch kann der Wartungstechniker bei einer beispielswei-

se turnusmäßigen Wartung durch Eingabe des zeitlichen Abstands bis zum nächsten Wartungstermin alle Melder ermitteln, die voraussichtlich bis dahin die Funktionsschwelle erreichen werden, und dann diese gleichzeitig auch austauschen. Das erfindungsgemäße Verfahren hat den Vorteil, daß nur noch verschmutzte Melder getauscht werden, ohne dadurch zusätzliche Wartungskosten und Wegezeiten zu verursachen. Da aus den jetzigen Reinigungsverfahren bekannt ist, daß von den derzeit turnusmäßig ausgetauschten Meldern nur ein sehr geringer Teil tatsächlich verschmutzt ist, lassen sich mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erhebliche Kosten einsparen, wenn aufgrund dieses Verfahrens in Zukunft deutlich weniger Melder getauscht und gegebenenfalls gereinigt werden müssen, als bisher. Eine große Anzahl von sauberen und voll funktionsfähigen Meldern kann somit wesentlich länger in der Gefahrenmeldeanlage verbleiben.

Zweckmäßigerweise kann die Melderlebensdauer, besser Funktionsdauer, errechnet werden, indem die Differenz von einem Istzeitpunkt und einem Bezugszeitpunkt in der Vergangenheit mit einem Quotienten multipliziert wird, welcher aus der Differenz von der Funktionsschwelle und dem Melderruhewert zum Istzeitpunkt und aus der Differenz von dem Melderruhewert zum Istzeitpunkt und dem Bezugs-Ruhewert gebildet ist.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden in vorteilhafter Weise aus der berechneten voraussichtlichen Funktionsdauer der einzelnen Melder diejenigen Melder ermittelt und angezeigt, welche bis zu einem bestimmten späteren Zeitpunkt, z.B. die Zeitspanne bis zur nächsten Wartung, die jeweils vorgegebene Funktionsschwelle erreichen oder überschreiten.

Ein weiterer Vorteil ist in dem erfindungsgemäßen Verfahren dadurch gegeben, daß in Abhängigkeit von der ermittelten Funktionsdauer der einzelnen Melder die Zeit bis zum nächsten Wartungstermin hergeleitet werden kann.

Anhand von Diagramm-Zeichnungen wird das erfindungsgemäße Verfahren im folgenden kurz erläutert. Dabei zeigen

Fig.1 und 2 den Einfluß der Verschmutzung auf einen bekannten Grenzwertmelder mit größer werdender Empfindlichkeit in Fig. 1 und mit kleiner werdender Empfindlichkeit in Fig. 2, Fig. 3 und 4 den Einfluß der Verschmutzung auf einen bekannten Pulsmelder mit konstant bleibender Empfindlichkeit, jedoch mit größer werdendem Melderruhewert in Fig. 3 und mit kleiner werdendem Melderruhewert in Fig.4 und Fig. 5 ein Diagramm zur Vorausbestimmung der voraussichtlichen Funktionsdauer.

In den Fig. 1 und 2 ist jeweils der Meldermeßwert MW über der Zeit t, die je nach Einsatzbedin-

gungen Monate oder Jahre betragen kann, aufgetragen. In Fig.1 ändert sich der Meldermeßwert MW aufgrund der Verschmutzung des Grenzwertmelders, wobei die Empfindlichkeit größer wird. Vom Ausgangsmeßwert MWa steigt über einen bestimmten Zeitraum hinweg der Meldermeßwert MW an und überschreitet dann eine obere Überwachungsschwelle $\ddot{U}So$, die andeuten soll, daß oberhalb dieser Schwelle der Melder nicht mehr funktionstüchtig ist. Zu einem wesentlich späteren Zeitpunkt tAL erreicht er die Alarmschwelle AS und gibt somit aufgrund der Empfindlichkeitsvergrößerung einen Fehlalarm F-AL ab.

In der Fig.2 ist der Einfluß der Verschmutzung auf den Grenzwertmelder mit Meldermeßwert MW und kleiner werdender Empfindlichkeit dargestellt. Aufgrund der Verschmutzung ändert sich der Meldermeßwert MW von einem Ausgangsmeßwert MWa nach unten und erreicht zu einem Zeitpunkt tK eine untere Überwachungsschwelle $\ddot{U}Su$, was in der Regel zu keiner Meldung führt. Auch diese Schwelle soll andeuten, daß unterhalb der Schwelle der Melder nicht mehr richtig funktioniert. Kann ein solcher Grenzwertmelder keine Meldung darüber abgeben, daß seine Empfindlichkeit eine untere Überwachungsschwelle $\ddot{U}Su$ überschritten hat, so verbleibt in nachteiliger Weise der Melder bis zum nächsten Tauschzyklus in der Anlage und eine eintretende Gefahr kann nicht mehr angezeigt werden, weil die Alarmschwelle AS auch bei vorhandenem Gefahrenereignis nicht mehr erreicht und ein Alarm somit nicht mehr angezeigt wird. Nur wenn diese Überwachungsschwellen zu einer Meldung führen, könnte der verschmutzte Melder rechtzeitig getauscht werden.

In den Figuren 3 und 4 wird der Einfluß der Verschmutzung auf einen Pulsmelder, bei dem die Melderempfindlichkeit bekanntermaßen konstant bleibt, betrachtet. Über der Zeit t (Monate oder Jahre) ist der Melderruhewert RW ausgehend von einem Anfangswert RWa aufgetragen. Der eigentliche Arbeitsbereich AB des Melders ist durch eine obere und untere Wartungsschwelle WSo und WSu begrenzt. Ferner ist ein Störungsbereich SB vorgegeben, der einmal von einer oberen Störungsschwelle STo und einer unteren Störungsschwelle STu begrenzt wird. Dazwischen liegt jeweils ein Wartungsbereich WB. Diese Schwellen sind wie bekannt in der Gefahrenmeldeanlage in der Zentrale für jeden Melder vorgegeben.

Da bei der bekannten Pulsmeldetechnik der Melderruhewert RW nachgeführt wird und entsprechend "gleitend" auch die Alarmberechnungsschwelle ABS mitgeführt wird, bleibt die Melderempfindlichkeit über den gesamten Arbeitsbereich konstant.

In Fig. 4 ist der Einfluß der Verschmutzung mit kleiner werdendem Melderruhewert in ganz ähnli-

cher Weise wie in Fig.3 bei größer werdendem Melderruhewert dargestellt. Überschreitet der Melderruhewert RW aufgrund der Verschmutzung seinen Arbeitsbereich AB, so wird zuerst die Wartungsschwelle Wsu überschritten, was angezeigt wird, und später die Störungsschwelle Stu überschritten, die ebenfalls angezeigt wird. Zumindest zu diesem Zeitpunkt muß der Melder ausgetauscht werden.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die voraussichtliche Funktionsdauer errechnet nach folgender Beziehung:

$$tF = (tx - tb) \cdot \frac{FS - RWx}{RWx - RWb}$$

In Fig. 5 ist der Ruhewert RW über der Zeit t aufgetragen. Der Arbeitsbereich AB des Pulsmelders ist von der oberen und unteren Störungsschwelle STo und STu begrenzt und kennzeichnet den Störungsbereich SB. Zum sich verändernden Melderruhewert RW ist die gleitende Alarmberechnungsschwelle ABS eingezeichnet. Die Ruhewertsveränderung in der Vergangenheit tV wird ab einem bestimmten Bezugszeitpunkt tb bis zu einem bestimmten Ist-Zeitpunkt tx ermittelt. Zum Ist-Zeitpunkt tx, der beispielsweise der Wartungszeitpunkt sein kann, ergibt sich ein Ist-Ruhewert RWx. Durch Extrapolation kann dann nach der angegebenen Gleichung die Funktionsdauer tF bis zur Funktionsschwelle FS errechnet werden. Bei ansteigender Ruhewertveränderung ist dies die obere Funktionsschwelle Sfo, wie in Fig. 5 gezeigt, bei fallender Ruhewertveränderung ist dies die untere Funktionsschwelle SFu. Aufgrund dieser berechneten voraussichtlichen Funktionsdauer jedes Melders werden diejenigen Melder der Gefahrenmeldeanlage ermittelt und angezeigt, welche bis zu einer bestimmten Zeitspanne, die beispielsweise der Abstand zwischen zwei Wartungsintervallen sein kann, oder innerhalb dieser Zeit die Funktionsschwelle erreichen bzw. überschreiten.

In Fig. 5 ist die Ruhewertänderung für annähernd linearen Verlauf dargestellt. Verläuft die Änderung des Ruhewerts aufgrund der Verschmutzung nicht linear, so kann das erfindungsgemäße Verfahren ebenso angewandt werden. Es muß dann dieser Verlauf durch eine passende mathematische Funktion für die Ruhewertänderung angenähert werden. Aus dem Schnittpunkt dieser Kurve mit der Funktionsschwelle ergibt sich dann wieder die wahrscheinliche Funktionsdauer des Melders.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Vorausbestimmung der wahrscheinlichen Zeitdauer bis zu einer nicht mehr

zulässigen Empfindlichkeitsveränderung, d.h. Funktionsdauer, von Gefahrenmeldern einer Gefahrenmeldeanlage, die mit Ruhewertnachführung arbeitet,

dadurch gekennzeichnet, daß für jeden Melder aus seiner Ruhewertsveränderung (RWx - RWb) über einen bestimmten Vergangenheits-Zeitraum (tV) und seiner vorgegebenen Funktionsschwelle (FS) durch Extrapolation die wahrscheinliche Funktionsdauer (tF) ermittelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Funktionsdauer (tF) errechnet wird aus der Differenz von Ist-Zeitpunkt (tx) und Bezugs-Zeitpunkt (tb) multipliziert mit dem Quotienten aus der Differenz von Funktionsschwelle (FS) und Melderruhewert zum Ist-Zeitpunkt (RWx) und der Differenz vom Melderruhewert zum Ist-Zeitpunkt (RWx) und Bezugs-Ruhewert (RWb).
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei ansteigender Ruhewertsveränderung eine obere Funktionsschwelle (FSo) zugrundegelegt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei fallender Ruhewertveränderung eine untere Funktionsschwelle (FSu) zugrunde gelegt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß aus der berechneten voraussichtlichen Funktionsdauer der einzelnen Melder diejenigen Melder der Gefahrenmeldeanlage ermittelt und angezeigt werden, welche bis zu einem bestimmten späteren Zeitpunkt, beispielsweise Zeitspanne bis zur nächsten Wartung, die vorgegebene Funktionsschwelle erreichen oder überschreiten.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Abhängigkeit von der ermittelten Funktionsdauer der einzelnen Melder Wartungstermine hergeleitet werden.

FIG 1

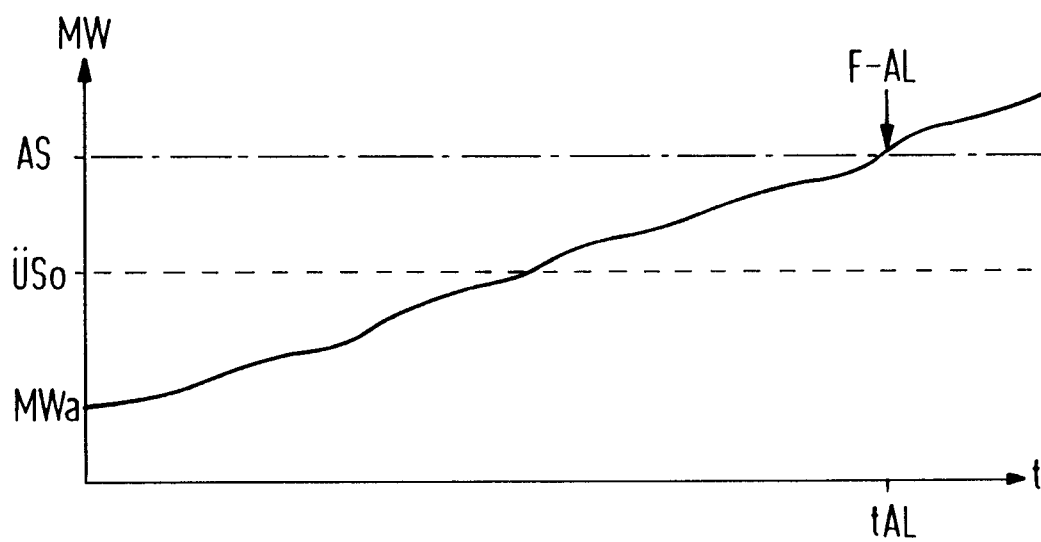


FIG 2

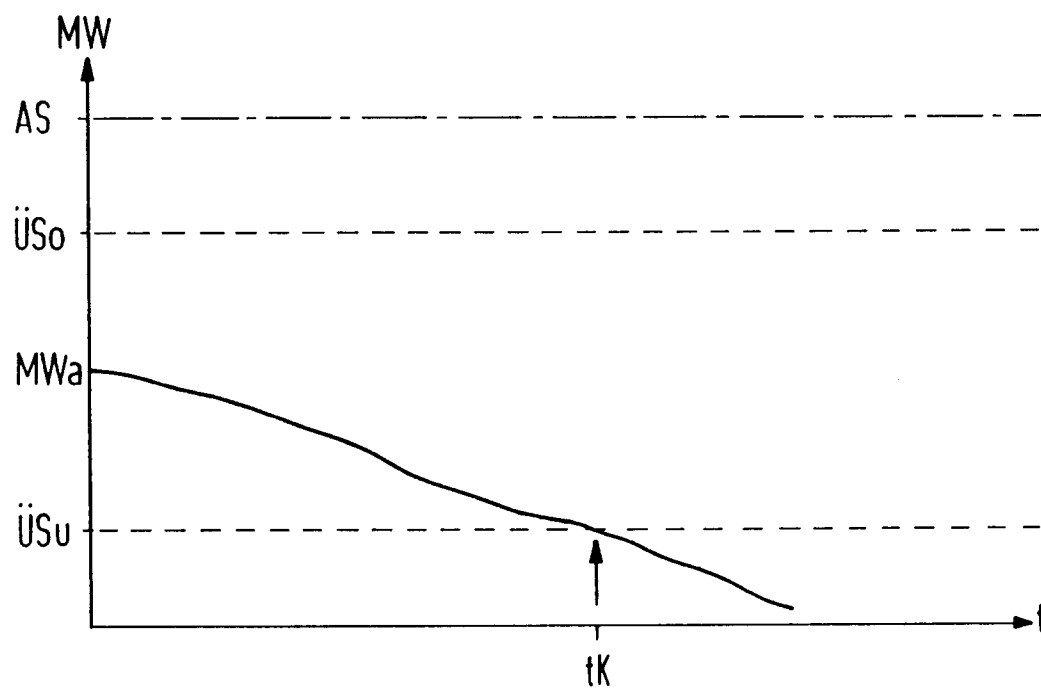


FIG 3

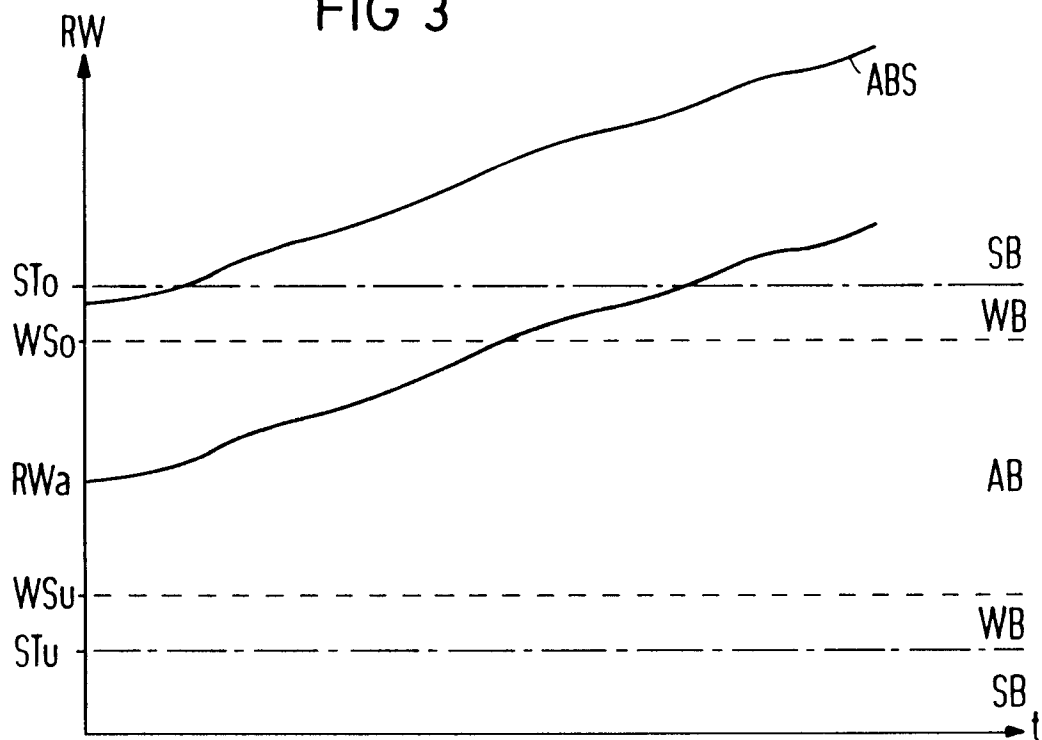


FIG 4

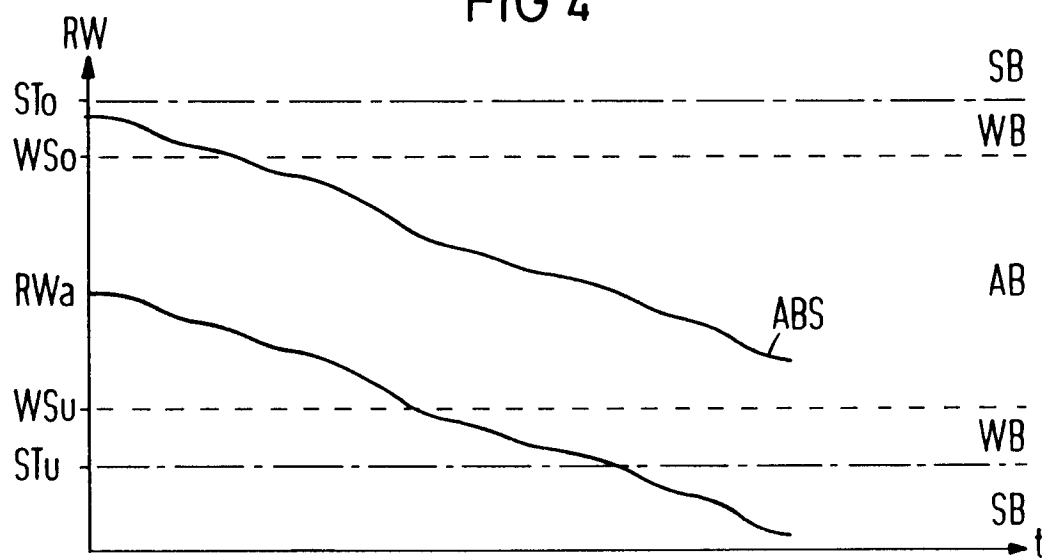
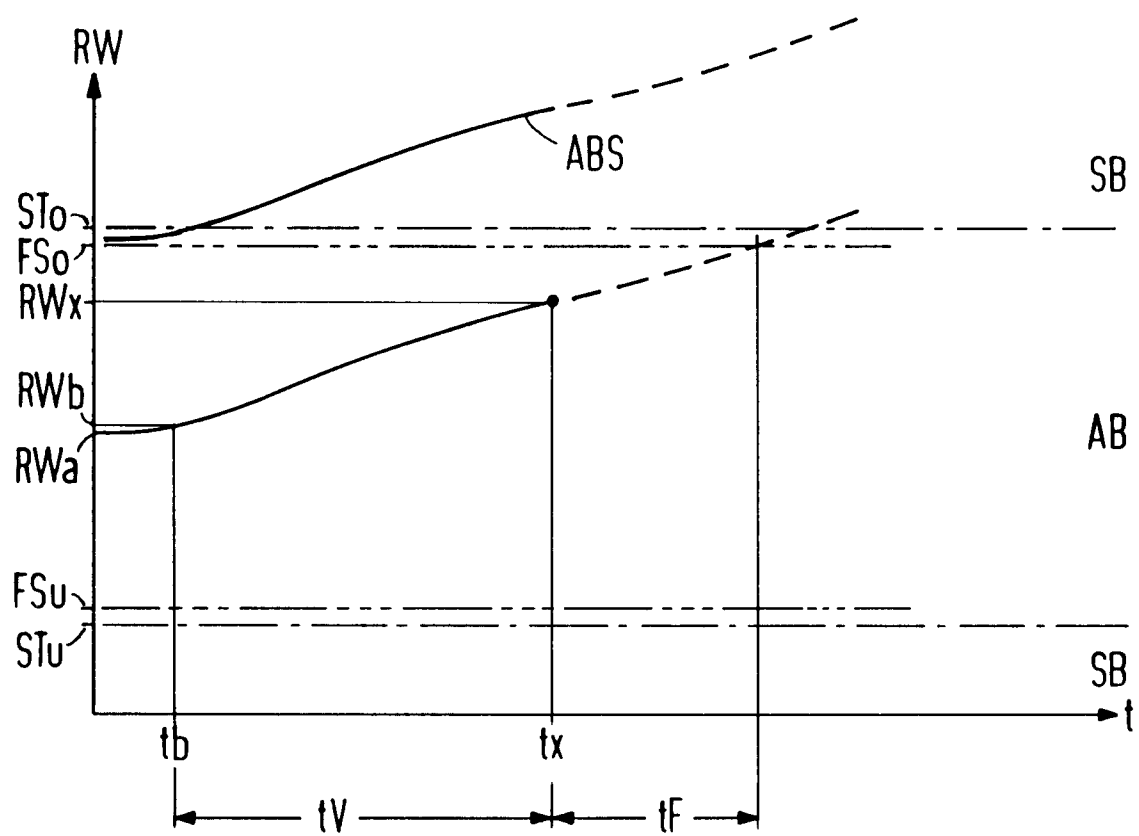


FIG 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 10 1904

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Band 14, Nr. 402 (P-1099), 30. August 1990; & JP - A - 2153500 (TOSHIBA) 13.06.1990 ---	1	G 08 B 29/14 G 08 B 31/00
Y	EP-A-0 009 901 (ANGLO AMERICAN CORP. OF SOUTH AFRICA) * Figur 1; Zusammenfassung * ---	1	
A	US-A-4 881 060 (J.M. KEEN) * Figur 4; Spalte 6, Zeile 31 - Spalte 7, Zeile 25 * ---	3,4	
A	EP-A-0 248 298 (CERBERUS) * Figur 7; Spalte 4, Zeilen 8-16 * ---		
D,A	EP-A-0 070 449 (SIEMENS) * Figur 3; Zusammenfassung * ---		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Band 14, Nr. 138 (P-1022), 15. März 1990; & JP - A - 2003889 (NOHMI BOSAI) 16.06.1988 ---		
A	DE-A-3 900 456 (B. HEILAND) * Figur 1; Zusammenfassung * -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 24-04-1992	Prüfer BREUSING J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	