

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 727 576 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.08.1996 Patentblatt 1996/34

(51) Int. Cl.⁶: F02M 65/00

(21) Anmeldenummer: 95120213.4

(22) Anmeldetag: 20.12.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: 20.02.1995 DE 19505786

(71) Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH
70442 Stuttgart (DE)

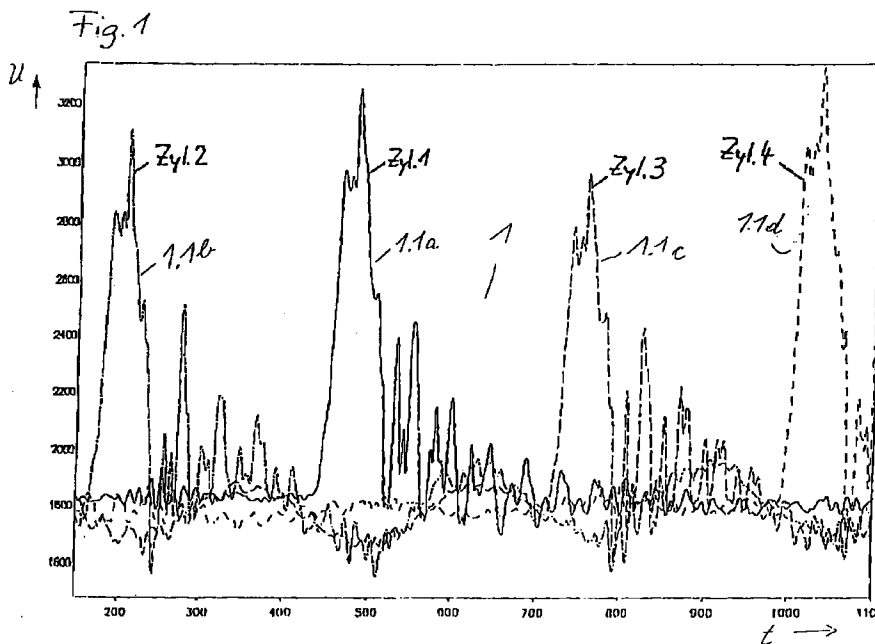
(72) Erfinder:
• Anlauf, Jürgen, Dipl.-Ing
D-73035 Göppingen (DE)

- Nobis, Günter, Dr.-Ing.
D-73240 Wendlingen (DE)
- Fussan, Hartmut, Dr.-Ing
D-01279 Dresden (DE)
- Mathe, Mathias, Dipl.-Ing.
D-01069 Dresden (DE)
- Treetz, Jürgen, Dr.-Ing.
D-01458 Hermsdorf (DE)

(54) Verfahren zum Ermitteln von Fehlerzuständen von Dieseleinspritzanlagen

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Ermitteln von Fehlerzuständen von Dieseleinspritzanlagen aus einem Einspritzdruckverlauf, bei dem der Einspritzdruckverlauf erfaßt, Vergleichsdaten gegenübergestellt und ausgewertet wird. Eine zuverlässige Fehlerdiagnose wird dadurch erreicht, daß der

erfaßte Einspritzdruckverlauf bezüglich der Einzelspritzungen anhand einer Standardkurve normiert wird und daß zur Auswertung der normierte Einspritzdruckverlauf mindestens einer Einzelspritzung den Vergleichsdaten gegenübergestellt wird.



EP 0 727 576 A1

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Ermitteln von Fehlerzuständen von Dieseleinspritzanlagen aus mindestens einem Einspritzdruckverlauf, bei dem der Einspritzdruckverlauf erfaßt, Vergleichsdaten gegenübergestellt und ausgewertet wird.

Bei einem bekannten derartigen Verfahren zur Fehlerdiagnose bei Dieseleinspritzanlagen wird der Einspritzdruckverlauf mittels eines Aufklemmgebers an Leitungen, die zu den Einspritzdüsen führen, abgenommen. Die Auswertung und Diagnose basiert auf der visuellen Beurteilung der gemessenen Einspritzdruckverläufe bzw. auf dem visuellen Vergleich der gemessenen Einspritzdruckverläufe verschiedener Zylinder eines Motors untereinander. Zu dieser subjektiven Auswertung gehört nicht nur viel Erfahrung, sondern die einzelnen Meßgeber müssen auch sorgfältig ausgewählt und aufeinander genau abgestimmt sein, da Empfindlichkeitsabweichungen voneinander die Auswertung beeinflussen und zu einer Fehldiagnose führen würden.

Bei einem anderen Verfahren dieser Art wird aus dem Signal des Einspritzdruckverlaufs nur der Förderbeginn und die Drehzahl abgeleitet, so daß die gewonnene Information relativ gering ist.

Vorteile der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art bereitzustellen, mit dem Fehler der Dieseleinspritzanlage zuverlässig diagnostiziert werden können.

Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Verfahren mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

Hiernach ist also vorgesehen, daß der erfaßte Einspritzdruckverlauf bezüglich der Einzeleinspritzungen anhand einer Standardkurve normiert wird und daß zur Auswertung der normierte Einspritzdruckverlauf mindestens einer Einzeleinspritzung den Vergleichsdaten gegenübergestellt wird.

Durch die Normierung erfolgt eine Signalaufbereitung, durch die unterschiedliche Empfindlichkeiten der Meßgeber eliminiert werden. Hierdurch werden durch die Meßgeber bzw. deren Anschluß an die Dieseleinspritzanlage bedingte systematische oder zufällige Fehler kompensiert, so daß sie nicht verfälschend in die Auswertung eingehen. Dabei können Meßgeber unterschiedlicher Empfindlichkeiten für die Messung des Einspritzdruckverlaufes an einem oder mehreren Zylindern verwendet werden, wobei das Meßergebnis reproduzierbar und die einzelnen Meßergebnisse miteinander vergleichbar bleiben. Die normierten Einspritzdruckverläufe bilden eine eindeutige Basis für eine visuelle oder automatische Auswertung und Fehlerbestimmung. Zudem kann der Einfluß von Drehzahlschwankungen eliminiert werden.

Vorteilhaft läuft die Normierung in einem ersten Schritt zunächst in Richtung der Zeitachse des Einspritzdruckverlaufes und dann in einem zweiten Schritt in Richtung der Amplitude des Einspritzdruckverlaufes ab. Durch die Normierung in Richtung der Zeitachse werden die Einzeleinspritzungen verschiedener Zylinder an die gleiche Stelle einer Zeitachse gelegt und einander überlagerbar, während durch die Normierung in Amplitudenrichtung evtl. Unterschiede in den Amplitudenmerkmalen der Einzeleinspritzungen hervortreten.

Eine vorteilhafte Vorgehensweise für eine gute Normierung besteht darin, daß die Normierung in Richtung der Zeitachse durch Kreuzkorrelation von diskreten Werten des Einspritzdruckverlaufes und entsprechenden Werten der Standardkurve erfolgt, wobei die Maxima der Kreuzkorrelationsfunktion die zeitliche Anpassung des Einspritzdruckverlaufes darstellen, und daß die Normierung in Richtung der Amplitude mittels linearer Regression erfolgt, wobei ebenfalls die diskreten Werte des Einspritzdruckverlaufes und entsprechende Werte der Standardkurve verwendet werden.

Die Werte für die Kreuzkorrelation bzw. die Regression sind dabei zeitlich äquidistante Abtastwerte des Einspritzdruckverlaufes.

Beispielsweise kann für die Normierung mittels Kreuzkorrelation und Regression als Standardkurve eine normale Einzeleinspritzung oder eine grob an eine Einzeleinspritzung angepaßte Dreiecksfunktion dienen.

Die Normierung kann auch so vorgenommen werden, daß sie in Richtung der Zeitachse anhand des ersten Maximums erfolgt, wobei diesem die Zeit Null und die Amplitude Eins zugeordnet wird, oder daß die Normierung anhand eines anderen charakteristischen Wertes erfolgt.

Für die Auswertung und Fehlerdiagnose ist es günstig, wenn die Einspritzdruckverläufe aller Zylinder erfaßt und die Einzeleinspritzungen der verschiedenen Zylinder mittels der Normierung überlagert dargestellt werden. Hierdurch wird ein relativer Vergleich zwischen den Einspritzdruckverläufen der einzelnen Zylinder ermöglicht und zusätzlich können die Einspritzdruckverläufe auch mit vorgegebenen Daten z.B. in Form von Fehlerbildern verglichen werden.

Die Motordrehzahl kann grundsätzlich durch die unmittelbare Erfassung des zeitlichen Abstandes der Einzeleinspritzungen erfaßt werden. Die Zuverlässigkeit und Genauigkeit ist jedoch höher, wenn der zeitliche Abstand der Kreuzkorrelationsmaxima zugrundegelegt wird. Die erfaßte Motordrehzahl kann als Information für die Verbesserung der Normierung und/oder zur Erhöhung der Zuverlässigkeit des Auswertergebnisses ausgenutzt werden, da sich eine Drehzahländerung bzw. Beschleunigung auf die Kurvenform des Einspritzdruckverlaufes auswirkt. Bei der Auswertung können entsprechende Vergleichsdaten zugrundegelegt werden.

Die Auswertung wird sicherer, wenn sie auf der Grundlage einer Mittelung über mehrere zeitlich nacheinander folgende normierte Einzeleinspritzungen erfolgt.

Alternativ zur Normierung im Zeitbereich kann auch eine Normierung der in den Frequenzbereich transformierten Einspritzdruckverläufe durchgeführt werden, wobei Merkmale bzw. Abtastwerte der spektralen Amplituden verwendet werden.

Die Fehler können beispielsweise dadurch ermittelt werden, daß zur visuellen Auswertung die Vergleichsdaten und die zu beurteilende normierte Einzeleinspritzung gleichzeitig dargestellt werden, wobei als Vergleichsdaten entweder die normierten Einzeleinspritzungen der anderen Zylinder oder ein Normalbild für die ordnungsgemäße Funktion und - wenn gewünscht - mindestens ein charakteristisches Fehlerbild dienen.

Eine von der Erfahrung und subjektiven Bewertung des Bedienungspersonals unabhängige objektive Auswertung wird dadurch erzielt, daß die Auswertung automatisch durch Vergleich von diskreten Werten der normierten Einzeleinspritzungen mit den gespeicherten Vergleichsdaten und Zuordnung der Werte zu den Vergleichsdaten erfolgt, die einen Normalzustand und mindestens ein Fehlerbild darstellen, wobei die diskreten Werte äquidistante Abtastwerte oder Maxima und/oder Minima sind.

Als Auswertemethoden eignen sich hierbei eine Diskriminanzanalyse oder eine Verarbeitung durch ein neuronales Netzwerk.

Für eine übersichtliche Information der Bedienungsperson ist es vorteilhaft, wenn nur die Fehler angezeigt werden, deren Wahrscheinlichkeit oberhalb einer vorgegebenen Grenze liegt.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert. Es Zeigen:

Fig. 1 von Meßgebern aufgenommene tiefpaßgefilterte Signale von Einspritzdruckverläufen für die vier Zylinder eines Vierzylindermotors über der Zeit,

Fig. 2 vier einander zeitlich überlagerte Einzeleinspritzvorgänge von für die vier verschiedenen Zylinder gemessenen Einspritzdruckverläufen, die zeitlich an eine Standardkurve angepaßt sind,

Fig. 3 die vier Einzeleinspritzvorgänge nach Fig. 2, die nun zusätzlich amplitudenmäßig an die Standardkurve angepaßt sind,

Fig. 4 charakteristische Merkmale einer normierten Einzeleinspritzung und

Fig. 5 eine der Fig. 3 entsprechende Darstellung, wobei ein fehlerhafter Einspritzdruckverlauf bei Zylinder 1 vorliegt.

In der Fig. 1 sind Ausschnitte von Einspritzdruckverläufen 1 für die vier Zylinder eines Vierzylindermotors

über der Zeit t mit jeweiligen Einzeleinspritzungen 1.1a bis 1.1d dargestellt, wie sie beispielsweise mit Hilfe von Klemmgebern gewonnen werden. Der jeweilige Klemmgeber ist dabei an einer Einspritzleitung vorzugsweise in der Nähe der Einspritzdüse aufgeklemmt, wobei es sich beispielsweise um einen üblichen piezoelektrischen Aufklemmgeber handelt, der eine dem Einspritzdruckverlauf proportionale elektrische Ladung liefert, die elektronisch in eine Spannung konvertiert wird. Als andere mögliche Meßgeber kommen auch piezoresistive Meßgeber und, anstelle von Aufklemmgebern, auch eingebaute Meßgeber in Frage. Die Skalierung in Zeitrichtung und in Amplitudenrichtung ist in modifizierten Einheiten vorgenommen.

Der Einspritzdruckverlauf kann unter verschiedenen Betriebsbedingungen des Motors gewonnen werden, z.B. bei konstanter Drehzahl, vorzugsweise unter Last oder bei dynamischer Belastung während einer freien Beschleunigung des nur durch sein Trägheitsmoment belasteten Motors,

In Fig. 2 sind die Verläufe von für vier verschiedene Zylinder gemessenen Einzeleinspritzungen über der Zeit dargestellt, wobei die Amplitude in modifizierten Spannungseinheiten skaliert ist. Die Einzeleinspritzungen sind zeitlich (mittels Kreuzkorrelation), aber nicht amplitudenmäßig an eine Standardkurve angepaßt. Hierbei zeigen insbesondere die Kurvenverläufe der Einzeleinspritzungen Zyl.1 und Zyl.3 gegenüber den Amplituden der übrigen Einzeleinspritzungen eine Abweichung, die beispielsweise auf einer unterschiedlichen Empfindlichkeit der entsprechenden Meßgeber beruhen kann. Die vier Einzeleinspritzungen sind hierbei jeweils über 10 aufeinanderfolgende Einspritzvorgänge gemittelt. Alle Elemente des Einspritzsystems befinden sich im Normalzustand.

In Fig. 3 sind normierte Verläufe 2 von Einzeleinspritzungen Zyl.1 bis Zyl.4 dargestellt. Die Normierung ist hierbei sowohl in Richtung der Zeitachse als auch in Amplitudenrichtung erfolgt, wobei die Normierung in Richtung der Zeitachse mittels Kreuzkorrelation ausgeführt ist, so daß die Einzeleinspritzungen der verschiedenen Einspritzdruckverläufe für die verschiedenen Zylinder entlang der Zeitachse beginnend bei Null, überlagert sind. In Amplitudenrichtung ist die Normierung mittels linearer Regression unter Anpassung an eine Standardkurve vorgenommen. Alle Elemente des Einspritzsystems befinden sich im Normalzustand.

Die in einem ersten Schritt durchgeführte Kreuzkorrelation wird zwischen diskreten Werten des Einspritzdruckverlaufes und einer Standardkurve vorgenommen. Die diskreten Werte sind dabei zeitlich äquidistante Abtastwerte des Einspritzdruckverlaufes. Die Standardkurve kann eine normale Einzeleinspritzung oder eine grob an eine Einzeleinspritzung angepaßte Dreiecksfunktion oder dgl. sein. Die Maxima der Kreuzkorrelationsfunktion stellen die zeitliche Anpassung des Verlaufes der Standardkurve an den Einspritzdruckverlauf dar und gestatten, zeitlich angepaßte Einzeleinspritzungen aus dem gesamten Einspritzdruckverlauf zu extrahieren.

In einem zweiten Schritt werden dann die extrahierten Einzelspritzungen mit Hilfe der linearen Regression amplitudenmäßig an den Verlauf der Standardkurve angepaßt und anschließend über alle oder mehrere extrahierte und angepaßte Einzelspritzungen gemittelt.

Aus Fig. 3 ist die gute Reproduzierbarkeit der Verläufe für die normierten Einzelspritzungen ersichtlich. In Amplitudenrichtung ist eine Skalierung in normierten Einheiten Y vorgenommen.

Gemäß einer zweiten Methode kann die Normierung auch mittels einer Maximum-Minimum-Methode vorgenommen werden. Hierbei werden aus einem Einspritzdruckverlauf gem. Fig. 1 ebenfalls Einzelspritzungen extrahiert. Die Einzelspritzungen werden derart normiert, daß beim ersten Maximum die Zeit gleich Null und die Amplitude gleich Eins gesetzt ist.

Ferner kann eine Signalaufbereitung und/oder die Auswertung im Frequenzbereich vorgenommen werden, wozu bereits der gemessene oder der schon normierte Einspritzdruckverlauf in den Frequenzbereich transformiert wird.

Die Auswertung kann nach der Normierung durch einen visuellen Vergleich der normierten Einzelspritzungen relativ für die verschiedenen Zylinder untereinander und/oder mit charakteristischen Vergleichsdaten erfolgen, wobei die Vergleichsdaten einen Normalzustand und verschiedene Fehlerbilder darstellen. Infolge der Normierung sind Abweichungen im Fehlerzustand gegenüber dem Normalzustand oder anderen Fehlerzuständen gut zu unterscheiden.

Um von der subjektiven Wertung der Bedienungsperson und deren Erfahrungsgrad unabhängig zu sein, eignet sich eine automatische Auswertung der normierten Einzelspritzungen zur Fehlerdiagnose. Hierbei werden diskrete Werte der normierten Einzelspritzungen mit gespeicherten Vergleichsdaten verglichen und eine Klassifizierung vorgenommen. Die Vergleichsdaten geben dabei einen Normalzustand und vorzugsweise mehrere Fehlerzustände wieder, und es wird die Wahrscheinlichkeit dafür ermittelt, daß die Einspritzdruckverläufe der jeweiligen Zylinder zum Normalzustand oder einem bestimmten Fehlerzustand gehören.

Die Klassifizierung kann beispielsweise mittels einer Diskriminanzanalyse unter Anwendung statistischer Verfahren oder mit sogenannten neuronalen Netzwerken erfolgen. Die für die Auswertung zugrundegelegten diskreten Werte der normierten Einzelspritzungen können dabei äquidistante Amplitudenabtastwerte oder charakteristische Merkmale der normierten Einzelspritzungen, insbesondere Maxima und/oder Minima sein. In Fig. 4 sind beispielsweise solche charakteristischen Merkmale a bis e dargestellt.

Die Auswertung kann dabei für den Zeitbereich oder den Frequenzbereich in entsprechender Weise erfolgen. Die Werte für die Fehlerdiagnose können im Frequenzbereich aus Merkmalen der spektralen Ampli-

tuden bzw. durch geeignete Abtastwerte gewonnen werden.

Fig. 5 zeigt eine entsprechende Darstellung wie Fig. 3. In Fig. 5 ist aber als Beispiel der normierte Verlauf einer fehlerbehafteten Einzelspritzung Zyl.1' mit (um 10 %) zu geringem Einspritzdruck dem normierten Verlauf normaler Einzelspritzungen Zyl.2 bis Zyl.4 gegenübergestellt. Die Abweichung ist deutlich erkennbar.

Zur Verfeinerung des Verfahrens kann für die Normierung und/oder die Auswertung noch die jeweilige Motordrehzahl herangezogen werden, die mittels der zeitlichen Abstände der Korrelationsmaxima zuverlässig bestimmt werden kann. Hierdurch können der Fehlerdiagnose die entsprechenden Drehzahlwerte bzw. Beschleunigungswerte zugrundegelegt werden, so daß die Zuverlässigkeit der Auswertung gewinnt, da die Einspritzdruckverläufe von der Drehzahl bzw. der Drehzahländerung abhängig sind.

Als Ergebnis der automatischen Auswertung steht für die Bedienungsperson beispielsweise die Wahrscheinlichkeit, daß ein bestimmter Fehler vorliegt, zur Verfügung. Für eine übersichtliche Darstellung ist es günstig, wenn dabei nur diejenigen Fehler angezeigt werden, deren Wahrscheinlichkeit oberhalb einer vorgegebenen Grenze liegt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Ermitteln von Fehlerzuständen von Dieselspritzanlagen aus einem Einspritzdruckverlauf, bei dem der Einspritzdruckverlauf erfaßt, Vergleichsdaten gegenübergestellt und ausgewertet wird, dadurch gekennzeichnet, daß der erfaßte Einspritzdruckverlauf bezüglich der Einzelspritzungen anhand einer Standardkurve normiert wird und daß zur Auswertung der normierte Einspritzdruckverlauf mindestens einer Einzelspritzung den Vergleichsdaten gegenübergestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in einem ersten Schritt die Normierung in Richtung der Zeitachse des Einspritzdruckverlaufs und in einem zweiten Schritt die Normierung in Richtung der Amplitude des Einspritzdruckverlaufes erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Normierung in Richtung der Zeitachse durch Kreuzkorrelation von diskreten Werten des Einspritzdruckverlaufes und entsprechenden Werten der Standardkurve erfolgt, wobei die Maxima der Kreuzkorrelationsfunktion die zeitliche Anpassung des Einspritzdruckverlaufs darstellen, und daß die Normierung in Richtung der Amplitude mit-

tels linearer Regression erfolgt, wobei die diskreten Werte des Einspritzdruckverlaufs und die entsprechenden Werte der Standardkurve verwendet werden.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Werte des Einspritzdruckverlaufs für die Normierung zeitlich äquidistante Abtastwerte herangezogen werden.

5

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Standardkurve eine normale Einzelspritzung oder eine grob an eine Einzelspritzung angepaßte Dreiecksfunktion dient.

10

6. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Normierung in Richtung der Zeitachse anhand des ersten Maximums erfolgt, wobei diesem die Zeit Null und die Amplitude Eins zugeordnet wird, oder daß die Normierung anhand eines anderen charakteristischen Wertes durchgeführt wird.

20

25

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Einspritzdruckverläufe aller Zylinder erfaßt und die Einzelspritzungen der verschiedenen Zylinder nach deren Normierung überlagert dargestellt werden.

30

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß mittels der zeitlichen Abstände der Kreuzkorrelationsmaxima die Motordrehzahl erfaßt wird.

35

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertung auf der Grundlage einer Mittelung über mehrere Einzelspritzungen erfolgt.

40

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zur visuellen Auswertung die Vergleichsdaten und die zu beurteilende normierte Einzelspritzung gleichzeitig dargestellt werden, wobei als Vergleichsdaten entweder die normierten Einzelspritzungen der anderen Zylinder oder ein Normalbild für die ordnungsgemäße Funktion und/oder mindestens ein charakteristisches Fehlerbild dienen.

45

50

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertung automatisch durch Vergleich von diskreten Werten der normierten Einzelspritzungen mit den gespeicherten Vergleichsdaten

55

und Zuordnung der Werte zu den Vergleichsdaten erfolgt, die einen Normalzustand und mindestens ein Fehlerbild darstellen, wobei die diskreten Werte äquidistante Abtastwerte oder Maxima und/oder Minima sind.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertung mittels einer Diskriminanzanalyse oder eines neuronalen Netzwerkes erfolgt.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelspritzungen im Frequenzbereich weiter verarbeitet und mittels Merkmalen der spektralen Amplituden ausgewertet werden.

14. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß nur die Fehler angezeigt werden, deren Wahrscheinlichkeit oberhalb einer vorgegebenen Grenze liegt.

Fig. 1

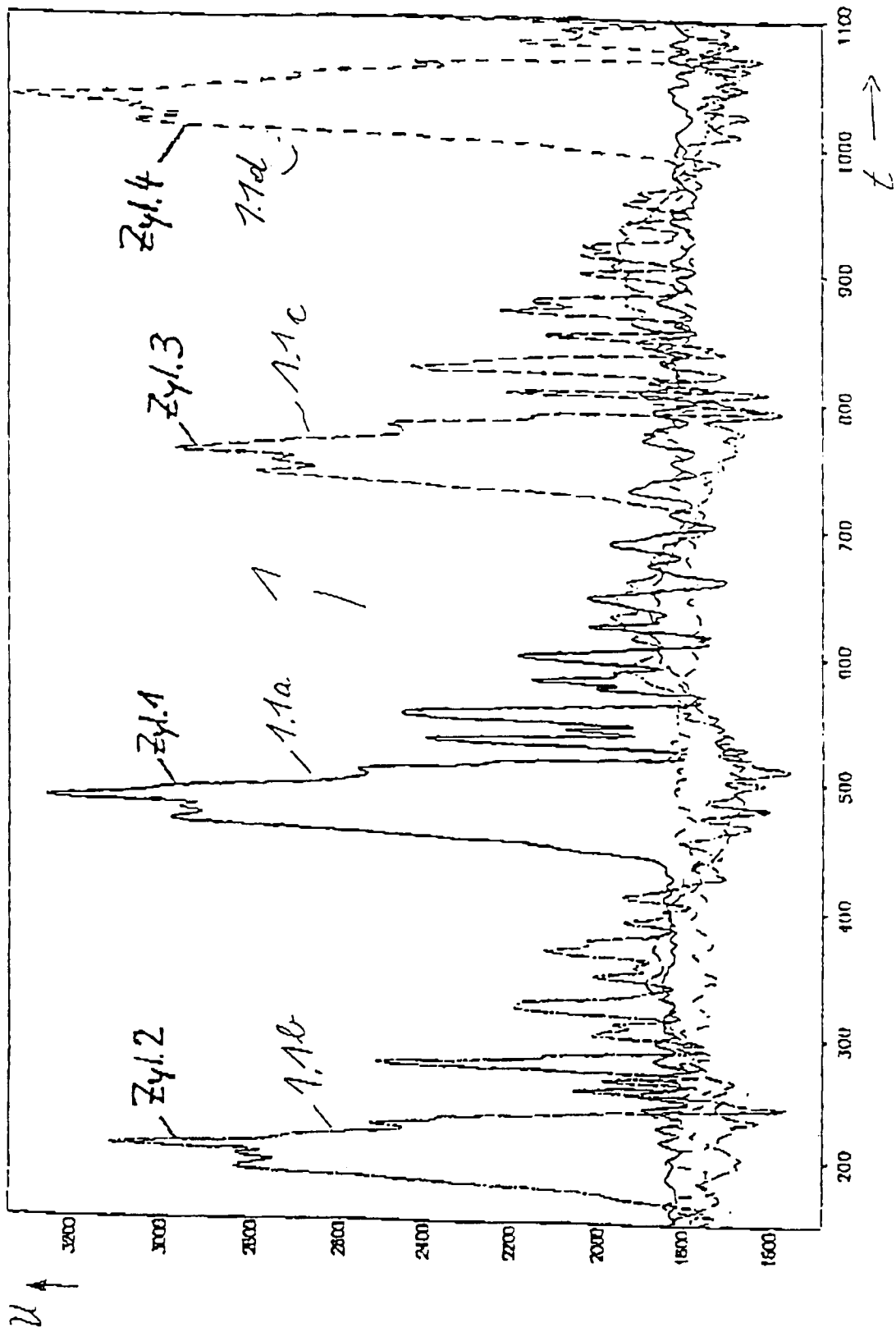


Fig. 2

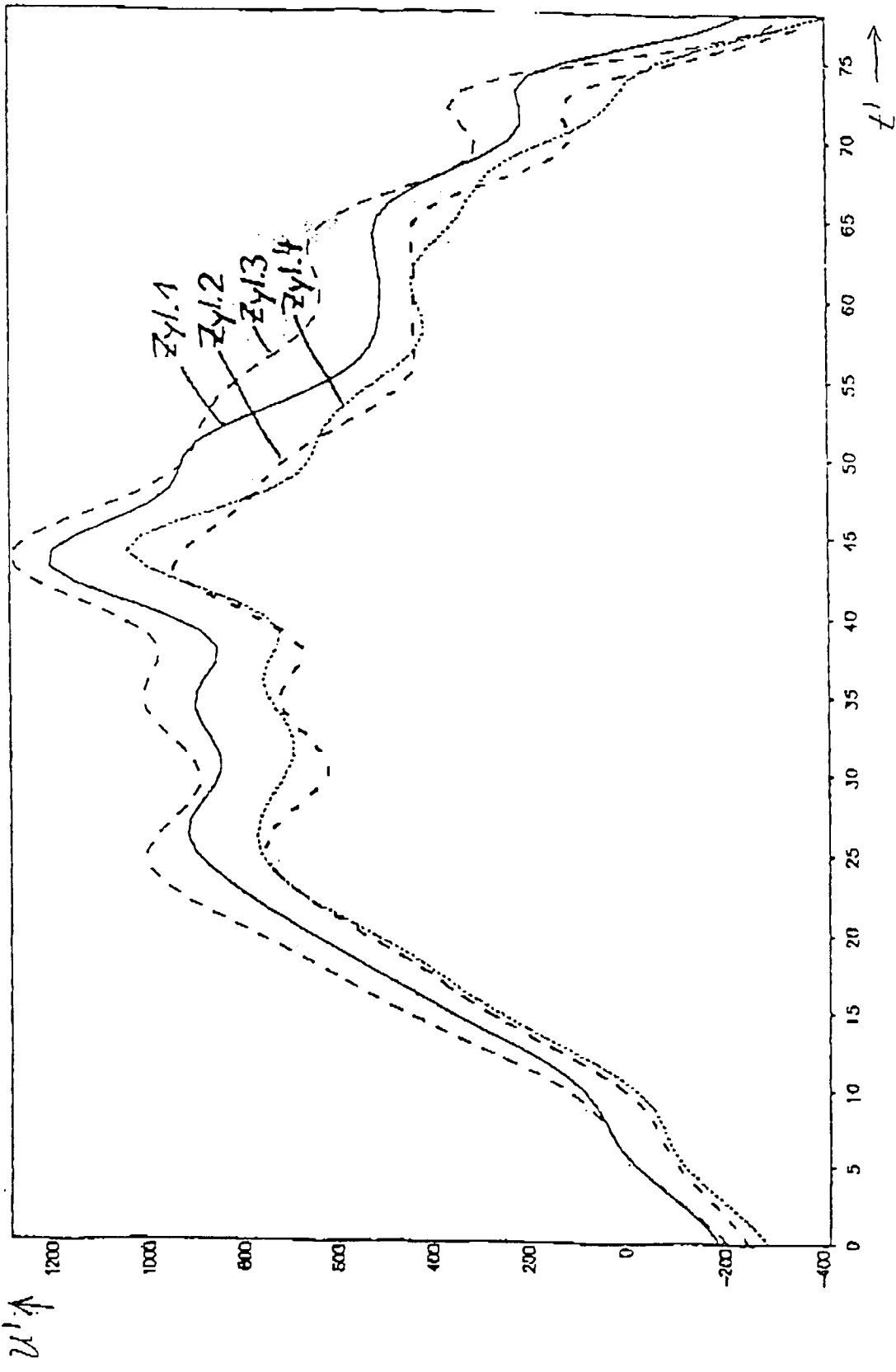


Fig. 3

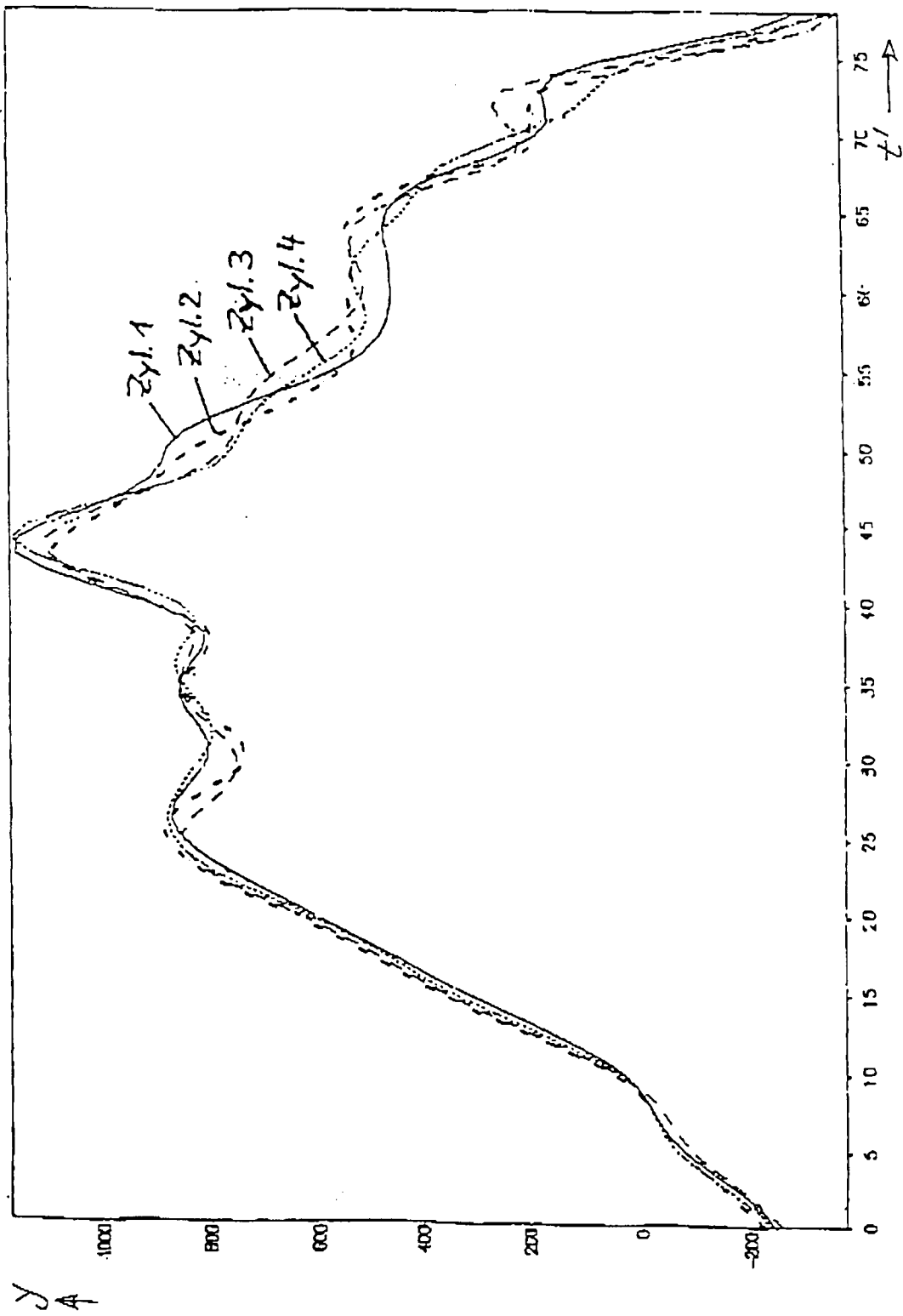


Fig 4

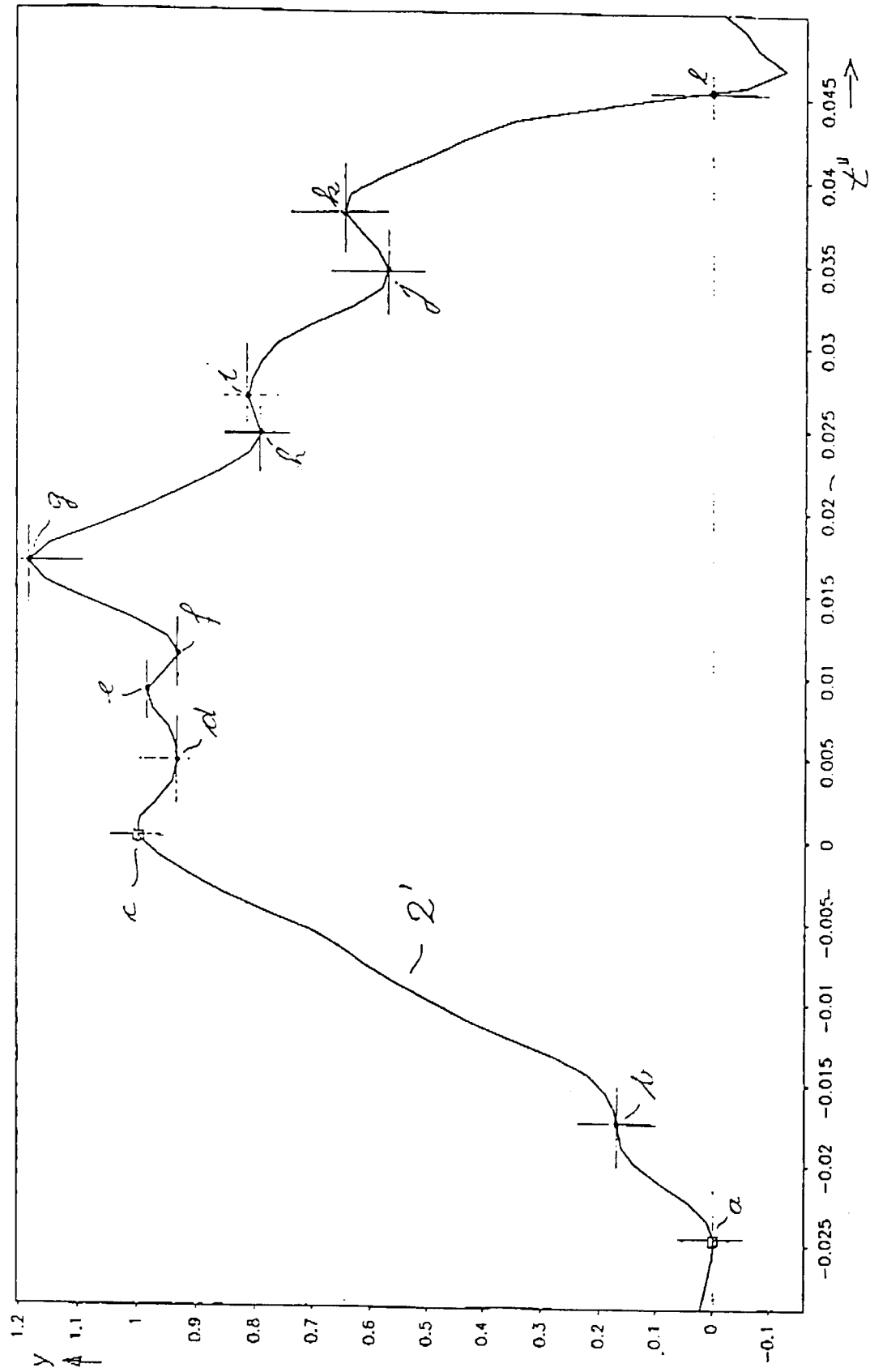
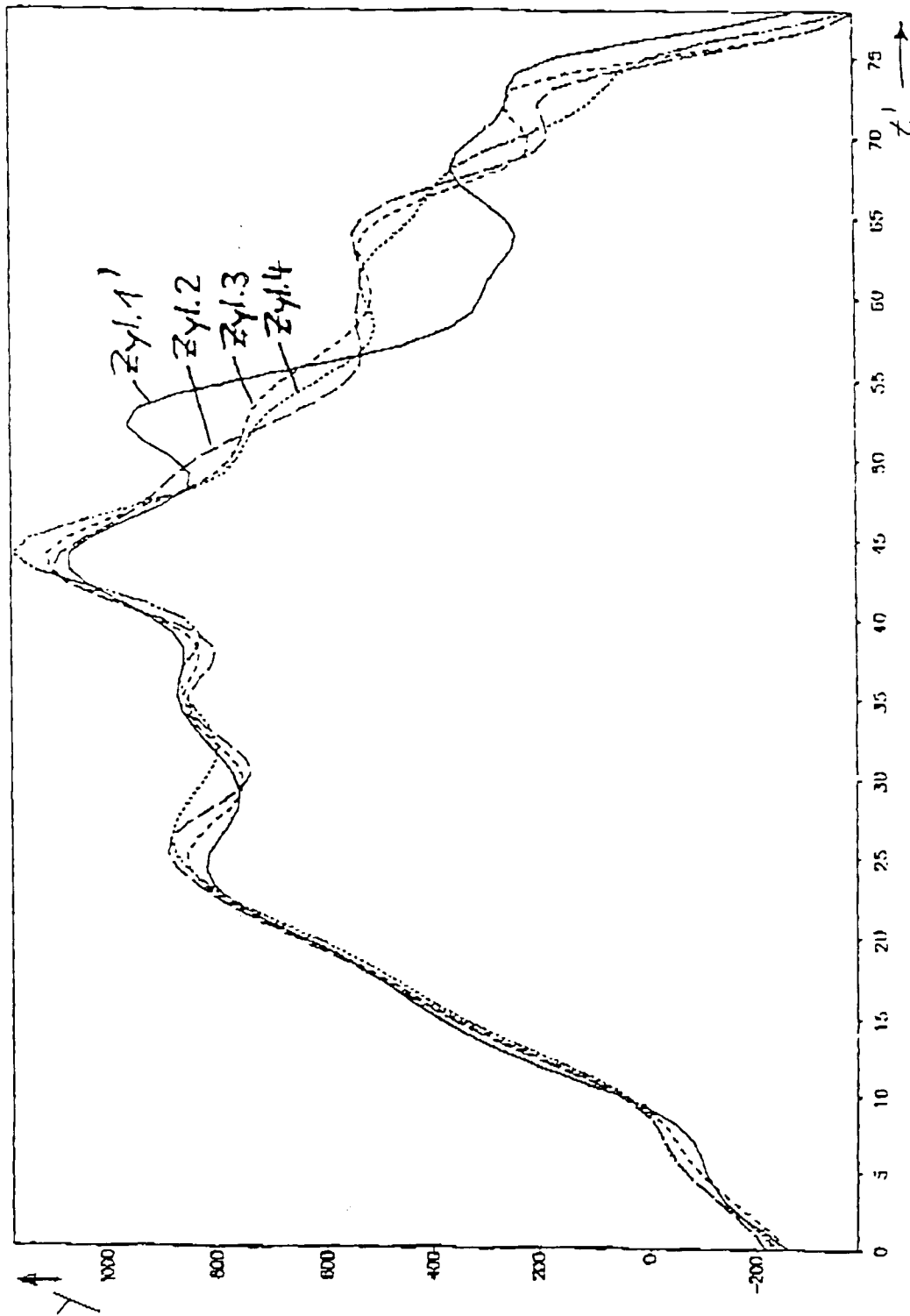


Fig. 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 12 0213

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	DE-A-29 16 150 (DIESEL KIKI) * Seite 7, letzter Absatz - Seite 11, letzter Absatz; Abbildung *	1,10	F02M65/00
A	GB-A-2 186 089 (THORN EMI)		
A	WO-A-85 03127 (STANADYNE)		
A	CH-A-502 593 (BEATSON ENGINEERING COMPANY)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F02M F02B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 4.Juni 1996	
		Prüfer Friden, C	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)