

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 83106515.6

51 Int. Cl.³: **G 10 K 11/00**

22 Anmeldetag: 04.07.83

30 Priorität: 19.07.82 DE 3226916

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.02.84 Patentblatt 84/8

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

71 Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Berlin und München Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

72 Erfinder: **Hetz, Walter**
Adam-Kraft-Strasse 17
D-8520 Erlangen(DE)

54 **Ultraschall-Gerät für Sektorabtastung.**

57 Ein Ultraschall-Gerät für Sektorabtastung besteht aus einem Applikatorgehäuse für einen Ultraschall-Sende-/Empfangssystem und zugehörigen Antriebs- und Steuermitteln, wobei das Ultraschall-Sende-/Empfangssystem aus einem Schwenkbaren Ultraschallkopf mit wenigstens einem Wandlerelement besteht, der um eine Schwenkachse innerhalb eines vorgebbaren Winkelbereiches periodisch schwenkbar ist. Erfindungsgemäß sind mittels eines einzigen Antriebs (40-43) (Figure 2) zwei, einander gegenüberliegende Ultraschallköpfe (20, 30) (Figure 2), deren Wandlerelemente voneinander abweisen, in der Form antreibbar, daß bei einer Scan-Bewegung mit Ultraschall-Abstrahlung des einen Schallkopfes (20) der andere Schallkopf (30) eine gegenläufige Schwenkbewegung zwecks Kompensation mechanischer Kräfte ausführt.

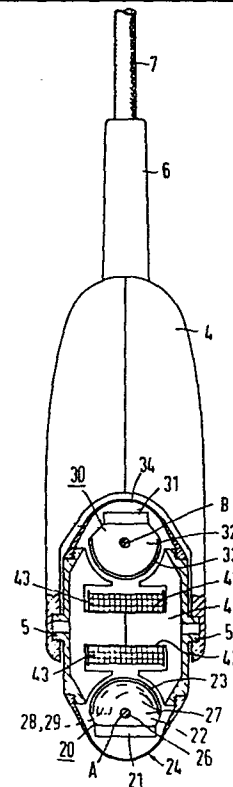


FIG 2

5 Ultraschall-Gerät für Sektorabtastung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Ultraschall-Gerät für Sektorabtastung, mit einem Applikatorgehäuse für ein Ultraschall-Sende-/Empfangssystem und zugehörigen Antriebs- und Steuermitteln, wobei das Ultraschall-Sende-/Empfangssystem aus einem schwenkbaren Ultraschallkopf mit wenigstens einem Wandlerelement besteht, der um eine Schwenkachse innerhalb eines vorgebbaren Winkelbereiches periodisch schwenkbar ist.

15

Das Sektor-Scan-Verfahren wird insbesondere für kardiologische Untersuchungen angewendet, da zwischen den Rippen einerseits (interkostal) und oberhalb des Schlüsselbeins andererseits (suprasternal) ein akustisches Fenster besteht, über das Ultraschall eingestrahlt werden kann. Sektor-Scanner sind in einer Vielzahl mit unterschiedlichen technischen Ausbildungen bekannt. Dabei geht die technische Entwicklung dahin, möglichst kleine und gut handhabbare Applikatoren zu entwickeln.

25

Die Erzeugung eines Sektor-Scans kann mechanisch oder elektronisch erfolgen. Im ersten Fall wird ein Ultraschallkopf mit einem Empfangs/Wandler-System periodisch hin und her verschwenkt, während im zweiten Fall eine elektronische Strahlablenkung nach dem Prinzip des "phased array" den entsprechenden Scan-Bereich liefert. Bei Scannern mit mechanisch bewegtem Ultraschallkopf kann der Antrieb für das Verkippen des Ultraschallkopfes beispielsweise über einen Exzenter mit zugehöriger Schubkurbel erfolgen. Ebensogut kann der Schallkopf als Dreh-

35

walze mit mehreren am Umfang angebrachten Einzel-
schwinger ausgebildet sein, welche Einzelschwinger
bei Rotation der Walze zyklisch aufeinanderfolgend
ein- und wieder ausgeschaltet werden. Schließlich
5 besteht auch die Möglichkeit eines elektromagnetischen
Antriebes, beispielsweise nach dem Prinzip eines Dreh-
spulinstrumentes oder auch eines Drehstrom- bzw.
Wechselstrommotors. Bei letzterem Antrieb werden
also über elektrodynamische Felder entsprechend
10 steuerbare Kräfte erzeugt, die den drehbar gelager-
ten Ultraschallkopf beeinflussen.

Wie bereits erwähnt, verläuft die Entwicklung bei
Sektor-Scannern dahingehend, möglichst kleine und
15 gut handhabbare Applikatoren zu schaffen. Noch nicht
befriedigend ist bei den vorbekannten Applikatoren,
daß durch die mechanische Bewegung des Ultraschall-
kopfes unvermeidbare Trägheitskräfte im Applikator
auftreten. Man hat sich teilweise bereits bemüht,
20 derartige Trägheitskräfte durch entgegengesetzt
laufende Motoren zu kompensieren. Daneben ist beim
Stand der Technik unbefriedigend, daß jeder Ultra-
schallkopf auf eine spezifische Ultraschall-Frequenz
ausgelegt ist. Bei der Notwendigkeit anderer Ultra-
25 schall-Frequenzen muß daher üblicherweise der gesamte
Applikator ausgetauscht werden.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Ultraschall-
Gerät für Sektor-Abtastung zu schaffen, das applikations-
30 freundlich ist und für den Anwender bei der Handhabung
Vorteile gegenüber den vorbekannten Sektor-Scannern
bietet.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß
35 mittels eines einzigen Antriebs zwei in Applikations-

stellung einander gegenüberstehende Ultraschallköpfe, deren Wandler-elemente voneinander abweisen, in der Form antreibbar sind, daß bei einer Scan-Bewegung mit Ultraschall-Abstrahlung des einen Schallkopfes 5 der andere Schallkopf eine gegenläufige Schwenk-bewegung zwecks Kompensation mechanischer Kräfte aus-führt.

Mit der Erfindung ist also in vorteilhafter Weise 10 einerseits eine Kompensation der bei mechanisch an-getriebenen Sektor-Scannern unvermeidbar auftretenden Trägheitskräfte erreicht; andererseits weist das Ultraschall-Gerät gleichzeitig zwei Ultraschallköpfe mit unterschiedlichen Arbeitsfrequenzen auf, welche 15 bei Bedarf leicht in die Applikationslage gebracht werden können. Z.B. kann eine Untersuchungsperson den Applikator mit einem Führungsteil nach Art eines Stiftes führen und so genau positionieren. Der je-weils zu applizierende Ultraschallkopf ist dabei in 20 allen Richtungen bewegbar und bei kardiologischen Untersuchungen gut applizierbar. Die neue Raumform der Applikatorgehäuse mit Führungsteil ermöglicht durch Verschwenken des Führungsteils wahlweise eine ausgezeichnete Handhabung bei Applikation im Inter- 25 kostal- oder auch im Suprasternalraum. Letzteres ist mit den Geräten des Standes der Technik nur unter Schwierigkeiten möglich.

Die Auslegung des Bewegungssystems in zweifacher Form 30 wird vorzugsweise durch einen elektromagnetischen An-trieb realisiert. Durch Verwendung eines Doppelankers, entsprechender Wicklungen und darauf ausgelegter Magnet-elemente auf den Ultraschallköpfen kann eine kompli-zierte Mechanik vermieden und somit der Applikator klein 35 gehalten werden.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung. Es zeigen:

5

Fig. 1 eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Gerätes,

10

Fig. 2 und 3 zwei Schnitte durch die Figur 1, welche zueinander senkrecht verlaufen, und

Fig. 4 eine perspektivische Darstellung eines Ultraschallkopfes.

15 In der Figur 1 kennzeichnet 1 das Applikatorgehäuse. Dieses ist in etwa zylinderförmig ausgebildet und weist an der Ober- und Unterseite jeweils Kappen 2 und 3 als in etwa symmetrische Kugelkalottenteile auf. Die Kalottenteile bestehen aus flexiblen, aber in sich
20 stabilem Kunststoff, beispielsweise aus Polyäthylen oder Polypropylen. Sie schließen beide jeweils einen Scanner mit zugehöriger Flüssigkeitsvorlaufstrecke ab. Das Applikatorgehäuse 1 mit den beiden Scanner-Kappen 2 und 3 ist äußerst kompakt aufgebaut. Dadurch
25 läßt sich der Applikator z.B. zwischen den Rippen eines Patienten applizieren. Es sind somit insbesondere Sektor-Scans für Schnittdarstellungen des Herzens erzeugbar.

30 Das Applikatorgehäuse 1 wird in der Mitte beidseitig von einem Führungsteil 4 umschlossen. Am Führungsteil 4 ist proximal ein Anschluß für das Applikatorgehäuse 2 mit Drehachse 5 angebracht. Distal am Führungsteil 5 befindet sich ein Kabelanschluß 6 mit zugehörigem Be-
35 triebskabel 7. Durch die spezielle Verbindung des Füh-

5 rungsteils 4 mit dem Applikatorgehäuse 1 ist es möglich, wahlweise einen der beiden Ultraschallköpfe stiftförmig für eine interkostale Untersuchung oder mit abgekröpften Führungsteil für eine suprasternale Untersuchung zu verwenden.

10 In den Schnittdarstellungen nach den Figuren 2 und 3 bedeuten 1 bis 7 die bereits oben erläuterten Bezugszeichen. Das Gehäuseteil 1 ist im wesentlichen aus Kunststoff gebildet und nimmt einen elektromagnetischen Antrieb mit Joch, Spule und Drehanker auf. Das Gehäuse 1 ist mittels einer Lagereinrichtung beidseitig im Führungsgehäuse 4 drehbar bzw. verkipppbar gehalten, so daß das Applikatorgehäuse 1 wahlweise mit einem der Scanner in die geeignete Applikationsstellung gebracht werden kann.

20 Im einzelnen bedeuten 20 und 30 zwei Ultraschallköpfe, die im Gehäuse 1 jeweils um einen vorgebbaren Winkelbereich um Drehachsen A bzw. B verschwenkbar gelagert sind. Dabei sind am Ultraschallkopf 20 bzw. 30 jeweils zur Applikationsseite hin die Ultraschallwandler 21 bzw. 31 über Dämpfungskörper (nicht eingezeichnet) angebracht. Von den Ultraschallköpfen 20 bzw. 30 werden Drehanker 22 bzw. 32 gebildet, die rückseitig Permanentmagnetschichten 23 bzw. 33 aufweisen. Derartige Permanentmagnete sind beispielsweise auf der Basis von Seltenen Erden gebildet und sind schichtartig auf die Ankerteile 22 und 32 aufbringbar. Sie sind entsprechend jeweiligem Bedarf magnetisiert, beispielsweise in umfangseitiger Aufeinanderfolge von etwa 90° mit einem Nordpol, einem Südpol und wieder einem Nordpol. Applikationsseitig sind die Ultraschallköpfe 20 und 30 von den bereits erwähnten Kappen 2 und 3 abgeschlossen. Diese bilden gewissermaßen das Ankoppelsystem mit Membranen 24 bzw. 34, wobei 35 zwischen den Wandlern und den Membranen ultra-

schalleitende Flüssigkeit, z.B. Wasser, als Vorlaufstrecke eingebracht ist.

Zwischen den beiden schwenkbar gehaltenen Ultraschall-
5 köpfen 20 und 30 ist ein Elektromagnet angebracht, mit
welchem gleichzeitig die Bewegung beider Ultraschall-
köpfe aktiviert werden kann. Im einzelnen besteht der
Elektromagnet aus aufeinandergeschichteten Transformator-
Blechen 40, die derart ausgestanzt sind, daß sie end-
10 seitig jeweils Polschuhe für die von den Ultraschall-
köpfen rückseitig gebildeten Ankeroberflächen ausformen.
Insgesamt wird so ein Joch mit Ausnehmungen 41 und 42
gebildet, durch welche die Wicklungen einer Spule 43
verlaufen.

15

Mit dem beschriebenen Elektromagneten läßt sich das
geforderte, dynamisch veränderbare Magnetfeld er-
zeugen. Entsprechend der Polung wird demzufolge der
Anker derart bewegt, daß bei sich änderndem Feld je-
20 weils eine Schwenkbewegung ausgeführt wird. Dabei kann
gleichzeitig einer der beiden Wandler 21 bzw. 31 für
eine Ultraschall-Abstrahlung bzw. -empfang aktiviert
werden.

25 Die elektrischen Verdrahtungen sowie Signalverarbei-
tungseinheiten sind in den vorliegenden Figuren nicht
dargestellt. Es ist jedoch ersichtlich, daß im Führungs-
teil 4 genügend Raum für die Aufnahme derartiger Ein-
heiten vorhanden ist. Dies führt dazu, daß das eigent-
30 liche Applikatorgehäuse 1 im erwünschten Maße äußerst
kompakt gehalten werden kann.

Aus der Schnittdarstellung nach Figur 3 ist weiterhin
der konstruktive Aufbau des Elektromagneten mit Joch
35 40 und Spule 41 ersichtlich. Besonders deutlich wird hier

der Aufbau des Ultraschallkopfes 20 als Anker mit Permanentmagnet: Auf der Drehachse 26 ist ein Steg 27 angebracht. Auf diesem befindet sich die Permanentmagnetschicht 23. Das Ankerteil 22 ist an die Form der Polschuhe des Jochs 5 40 angepaßt und befindet sich in einem schachtartigen Ausschnitt des eigentlichen Kunststoffgehäuses. Zur Steuerung weist das Ankerteil weiterhin seitlich eine Metallfahne 28 auf. Eine entsprechende Metallfahne 29 befindet sich weiterhin an dem inwandigen Gehäuseschacht. 10 Es wird also gewissermaßen ein Drehkondensator gebildet, der zur Positionserfassung des Drehankers und damit auch für Steuerungszwecke verwendet werden kann.

Der zweite Ultraschallkopf 30 ist bezüglich des Ankers 15 und des kapazitiven Meßelementes ebenso aufgebaut. Aus der perspektivischen Darstellung der Figur 4 wird die Funktion des verschwenkbaren Ultraschallkopfes mit kapazitivem Meßelement weiter deutlich. Die Bezugszeichen für Wandlerelementschwenkachse und Permanentmagnet- 20 schicht wurden oben schon erläutert. In Ruhestellung liegen die beiden Metallfahnen 28 und 29 einander gegenüber, so daß ein Kondensator gebildet wird. Bei Verschwenken des Ultraschallkopfes ist die wirksame Fläche verändert, womit jede Position des Wandlers erfaßt 25 werden kann.

Wie aus der Beschreibung des Ausführungsbeispiels und der Zeichnung im einzelnen ersichtlich ist, eignet sich ein elektromagnetischer Antrieb besonders für einen 30 kompakten Geräteaufbau im erfindungsgemäßen Sinne. Davon abgesehen kann aber ein Applikatorgehäuse mit zwei einander distal gegenüberliegenden Ultraschallköpfen auch mit einem mechanischen Antrieb ausgebildet sein. Die günstigen Eigenschaften bezüglich Applikation und Hand- 35 habbarkeit können dabei erhalten bleiben. Auch ein ent-

0100860

- 8 - VPA 82 P 3777 E

sprechend aufgebauter Applikator mit mechanischem Antrieb fällt also unter die Erfindung.

4 Figuren

10 Patentansprüche

Patentansprüche

1. Ultraschall-Gerät für Sektorabtastung, mit einem Applikatorgehäuse für ein Ultraschall-Sende-/Empfangs-
5 system und zugehörigen Antriebs- und Steuermitteln, wobei das Ultraschall-Sende-/Empfangssystem aus einem schwenkbaren Ultraschallkopf mit wenigstens einem Wandlererelement besteht, der um eine Schwenkachse innerhalb eines vorgebbaren Winkelbereiches periodisch
10 schwenkbar ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß mittels eines einzigen Antriebs (40-43) zwei in Applikationsstellung einander gegenüberstehende Ultraschallköpfe (20, 30), deren Wandlererelemente (21, 22) von einander abweisen, in der Form antreibbar sind,
15 daß bei einer Scan-Bewegung mit Ultraschall-Abstrahlung des einen Schallkopfes (20) der andere Schallkopf (30) eine gegenläufige Schwenkbewegung zwecks Kompensation mechanischer Kräfte ausführt.
- 20 2. Ultraschall-Gerät nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die beiden Ultraschallköpfe (20, 30) im Applikationsgehäuse (1) alternativ in eine Applikationslage zum Patienten bringbar sind.
- 25 3. Ultraschall-Gerät nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das Applikatorgehäuse (1) mit den beiden Ultraschallköpfen (20, 30) an einem Führungsteil (4) verdrehbar gelagert ist.
- 30 4. Ultraschall-Gerät nach Anspruch 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß im Führungsteil (4) die elektronischen Steuer- und Betriebseinheiten für die Ultraschallköpfe (20, 30) untergebracht sind.

5. Ultraschall-Gerät nach Anspruch 1, wobei ein elektromagnetischer Antrieb vorhanden ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der elektromagnetische Antrieb aus einem Doppeljoch (40) mit einander abweisenden Polschuhen und einer zugehörigen Spulenwicklung (42) zur Erzeugung eines elektromagnetischen Feldes besteht, wobei jeweils zwischen den Polschuhen einer der beiden Ultraschallköpfe (20, 30) als Drehanker angeordnet ist.
- 10 6. Ultraschall-Gerät nach Anspruch 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß jeder Ultraschallkopf (20, 30) polschuhseitig mit einer Permanentmagnetschicht (23, 33), vorzugsweise auf der Basis von Seltenen Erden, mit entsprechender Polung belegt ist.
- 15 7. Ultraschall-Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Steuerung der Schwenkbewegung über kapazitive Signalgeber (28, 29) erfolgt.
- 20 8. Ultraschall-Gerät nach Anspruch 7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der kapazitive Signalgeber (28, 29) nach Art eines Drehkondensators gebildet ist, wobei das Drehteil mit dem als Anker wirkenden Teil des Ultraschallkopfes (20, 30) verbunden ist.
- 25 9. Ultraschall-Gerät nach Anspruch 6, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das Doppeljoch (40) aus einem Stapel entsprechend gestanzter Transformatorbleche gebildet ist.
- 30 10. Ultraschall-Gerät nach Anspruch 6, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der elektromagnetische Teil des Antriebes (40-43) vom Flüssigkeitssystem der Vorlaufstrecke des Ultraschallkopfes (20, 30) abgedichtet ist.
- 35

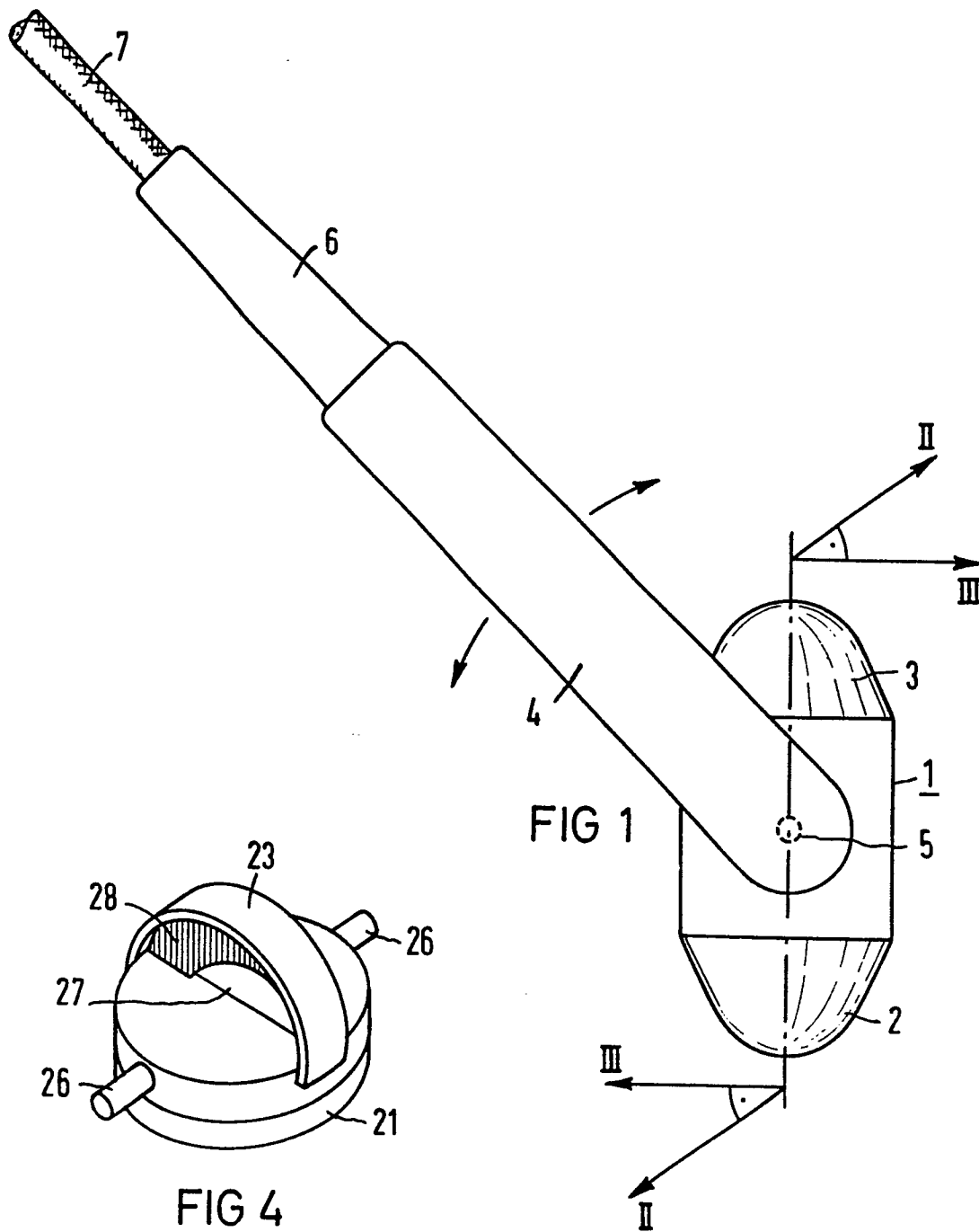


FIG 1

FIG 4



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. *)
Y	DE-A-2 941 865 (SIEMENS AG.) * Seite 7, Zeilen 22-26; Seite 9, Zeile 15 - Seite 11, Zeile 31; Abbildungen 1,6 *	1-4,7,10	G 10 K 11/00
Y	--- GB-A-2 027 197 (DIASONICS INC.) * Seite 1, Zeilen 50-61; Figuren *	1,3,10	
A	--- EP-A-0 051 927 (DYMAX CORP.) * Seite 3, Abschnitt 3 - Seite 7, Abschnitt 1; Figuren 1,2,8 *	1,3,4,10	
A	--- DE-A-2 945 586 (KRAFTWERK UNION AG.) * Seite 4, Zeilen 10-31; Figuren 1,2 *		
	-----		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. *)
			G 10 K G 01 N A 61 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 26-10-1983	Prüfer DATTA S.
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			