

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
26. Februar 2004 (26.02.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/017027 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G01F 1/84**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DK2003/000534

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. August 2003 (12.08.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 37 209.8 14. August 2002 (14.08.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **Siemens Flow Instruments A/S** [DK/DK]; Nord-
borgvej 81, DK-6430 Nordborg (DK).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MÖLLER, Hans,**

Christian [DK/DK]; Østerkobbøl 88, DK-6440 Aigsten-
borg (DK). **ANDERSEN, Rikke, Vesterbæk** [DK/DK];
Hørup Bygade 62, DK-6470 Sydals (DK). **JENSEN,**
Steen, Skytte [DK/DK]; Skovvænget 21, DK-6440 Au-
gustenborg (DK).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **DANFOSS A/S;**
Patentabteilung, DK-6430 Nordborg (DK).

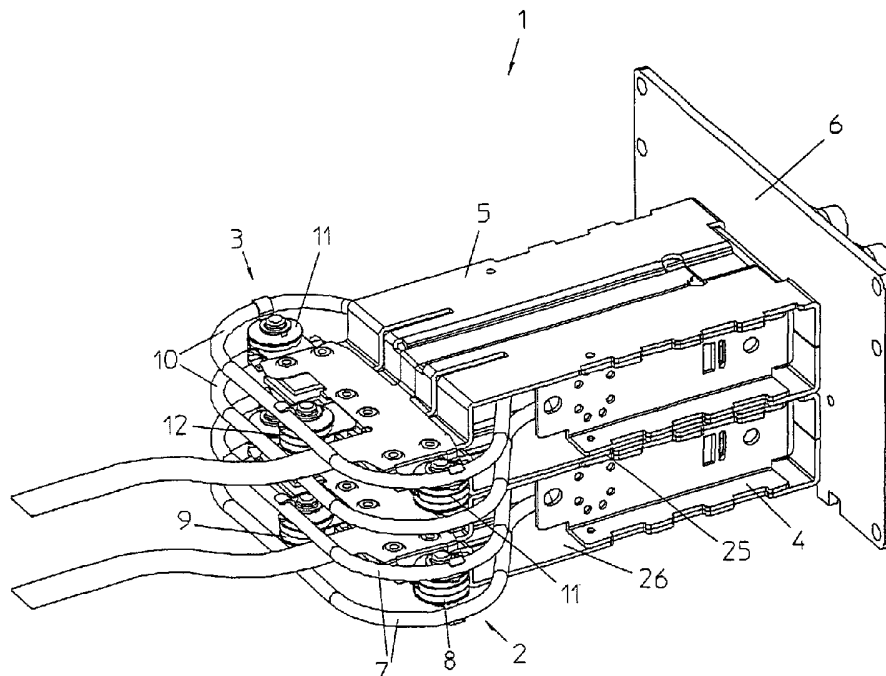
(81) Bestimmungsstaaten (national): AM, AT, AU, BA, BG,
BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE,
HR, HU, IL, IN, IS, JP, KR, KZ, LT, LU, LV, MD, MK,
MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SE, SG, SK, TR, UA, US,
UZ, VN, YU, ZA.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): eurasisches Patent (AM,
AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FLOW METER ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung: DURCHFLUßMESSERANORDNUNG



(57) Abstract: Disclosed is a flow meter arrangement (1) comprising a first flow meter (2) which works according to the Coriolis principle and is provided with a first measuring tube (7), and a second flow meter (3) that works according to the Coriolis principle and is provided with a second measuring tube (10). The aim of the invention is to prevent crosstalk between the flow meters. Said aim is achieved by disposing both flow meters (2, 3) in a common housing (4, 5, 6) and providing said flow meters (2, 3) with different eigenfrequencies.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/017027 A1



(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

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.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Durchflußmesseranordnung (1) angegeben mit einem ersten, nach dem Coriolis-Prinzip arbeitenden Durchflußmesser (2) mit einem ersten Meßrohr (7) und einem zweiten, nach dem Coriolis-Prinzip arbeitenden Durchflußmesser (3) mit einem zweiten Meßrohr (10). Man möchte ein Übersprechen Zwischen den Durchflußmessern vermeiden. Hierzu ist vorgesehen, daß die beiden Durchflußmesser (2, 3) in einem gemeinsamen Gehäuse (4, 5, 6) angeordnet sind und verschiedene Eigenfrequenzen aufweisen.

Durchflußmesseranordnung

Die Erfindung betrifft eine Durchflußmesseranordnung mit einem ersten, nach dem Coriolis-Prinzip arbeitenden Durchflußmesser mit einem ersten Meßrohr und einem zweiten, nach dem Coriolis-Prinzip arbeitenden Durch-
5 flußmesser mit einem zweiten Meßrohr.

Eine derartige Durchflußmesseranordnung ist bekannt aus W. Kiehl, "Difference measurement using Coriolis mass flowmeters" Flow Meas. Instrum. Vol. 2, April 1991,
10 Seiten 135 bis 138. Die Verwendung von zwei Coriolis-Durchflußmessern ist beispielsweise dann von Vorteil, wenn man die Differenz aus zwei Massenströmen bestimmen will. Eine derartige Differenzbestimmung ist beispielsweise dann sinnvoll, wenn man Kenntnisse über eine
15 Leckage gewinnen möchte.

Wenn man eine Differenz-Messung durchführen möchte, mißt man mit dem ersten Durchflußmesser einen ersten Massenstrom und mit dem zweiten Durchflußmesser einen
20 zweiten Massenstrom und berechnet aus den beiden Massenströmen die Differenz.

Damit man für beide Messungen möglichst die gleichen Bedingungen schafft, werden die beiden einzelnen Durch-
25 flußmesser in der Regel in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht. Um die Fertigung zu vereinfachen, sind die beiden Durchflußmesser praktisch identisch ausge-

-2-

bildet. Dies erleichtert auch später die Auswertung der einzelnen Signale.

- Allerdings können bei der Verwendung von zwei gleichen
- 5 Durchflußmessern in einem Gehäuse Probleme dadurch entstehen, daß sich die beiden Durchflußmesser gegenseitig beeinflussen. In Durchflußmessern, die nach dem Coriolis-Prinzip arbeiten, werden Schwingungen erzeugt. Diese Schwingungen wirken unter anderem auf die Meßrohre.
- 10 Der Phasenunterschied der Schwingungen an unterschiedlichen Abschnitten der Meßrohre ist ein Maß für den Massendurchfluß. Diese Schwingungen werden aber unter ungünstigen Umständen auch über das gemeinsame Gehäuse von einem Durchflußmesser zum anderen übertragen. Wenn
- 15 beide Durchflußmesser auf derselben Frequenz schwingen, dann wirkt sich die Übertragung sehr störend aus und kann die Meßergebnisse der Durchflußmessungen verfälschen.
- 20 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Übersprechen zwischen den Durchflußmessern zu vermeiden.

Diese Aufgabe wird bei einer Durchflußmesseranordnung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die bei-

25 den Durchflußmesser in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind und verschiedene Eigenfrequenzen aufweisen.

Durch die unterschiedlichen Eigenfrequenzen vermindert man die Auswirkungen des Übersprechens. Man kann durch

30 unterschiedliche Eigenfrequenzen die gegenseitige Beeinflussung der beiden Durchflußmesser so klein halten,

-3-

daß sie das Meßergebnis nicht mehr oder nur noch in einem tolerierbaren Maße stören.

Bevorzugterweise ist am ersten Meßrohr eine schwingungsbeeinflussende Einrichtung an einer anderen Position als am zweiten Meßrohr angeordnet. Durch die schwingungsbeeinflussenden Einrichtungen an den beiden Meßrohren werden die Eigenfrequenzen der Durchflußmesser unterschiedlich zueinander eingestellt. Hierbei ist
5
kein großer Unterschied zwischen den Eigenfrequenzen erforderlich. Es hat sich gezeigt, daß ein Unterschied in der Eigenfrequenz von ungefähr 10 Hz ausreicht, um die Auswirkungen des Übersprechens, d.h. der gegenseitigen Beeinflussung, so klein zu machen, daß sie nicht
10
mehr stören. Die Verwendung einer schwingungsbeeinflussenden Einrichtung an jedem Meßrohr ist eine relativ einfache Maßnahme. Man kann beide Durchflußmesser praktisch gleich ausbilden, d.h. man muß nicht die Materialstärke des Meßrohres in einem Durchflußmesser anders
15
wählen als in dem anderen Durchflußmesser. Es ist auch nicht erforderlich, den Durchflußmesser prinzipiell zu ändern. Beide Durchflußmesser können auch im Hinblick auf die Positionierung der Sensoren und des Anregers gleich ausgestaltet werden. Wenn die beiden Durchfluß-
20
messer gleich oder zumindest praktisch identisch sind, dann liefern sie auch sehr gut vergleichbare Ergebnisse, was die weitere Auswertung erleichtert.

Vorzugsweise ist die schwingungsbeeinflussende Einrichtung als passive Einrichtung ausgebildet. Man benötigt
30
also keine zusätzlichen Energien, um die Eigenfrequen-

-4-

zen der beiden Durchflußmesser unterschiedlich zu gestalten. Auch der bauliche Aufwand verringert sich. Passive Einrichtungen sind wesentlich einfacher herzustellen als aktive Einrichtungen, die beispielsweise
5 einen Elektromagneten oder eine andere Anregungsmöglichkeit benötigen.

Vorzugsweise sind beide Durchflußmesser bis auf die schwingungsbeeinflussende Einrichtung gleich ausgebildet. Dies erleichtert, wie oben ausgeführt, nicht nur
10 die Fertigung. Man muß lediglich eine einzige Art von Durchflußmessern herstellen. Es erleichtert auch die Auswertung der Meßsignale, weil die Meßsignale im Grunde auf den gleichen Voraussetzungen beruhen.

15 Bevorzugterweise weist das erste und das zweite Meßrohr jeweils mindestens zwei Schleifen auf, die durch mindestens ein Kupplungselement miteinander verbunden sind, wobei das Kupplungselement die schwingungsbeeinflussende Einrichtung bildet. Die Ausbildung eines
20 Durchflußmessers mit einem Meßrohr, das mindestens zwei Schleifen aufweist, ist aus WO 92/19940 A1 bekannt. Zwischen den Schleifen sind Kupplungselemente angebracht, die zur Aufgabe haben, zu verhindern, daß die
25 beiden Schleifen während des Betriebes auseinander schwingen. Im Grunde wirken die Kupplungselemente als Schwingungsfixpunkt oder Schwingungsknoten. Die Schwingung des Meßrohres beschränkt sich auf eine Seite der Kupplungselemente, während die andere Seite weitgehend
30 von Schwingungen frei ist. Dies hat den Vorteil, daß man das Meßrohr mit einer Leitung verbinden kann, ohne

-5-

daß sich die Schwingungen auf die Leitung übertragen.
Wenn man nun die Kupplungselemente gleichzeitig verwenden kann, um die Eigenfrequenzen der beiden Durchflußmesser unterschiedlich zu gestalten, dann ergibt sich
5 ein relativer einfacher Aufbau.

Vorzugsweise sind pro Meßrohr zwei Kupplungselemente vorgesehen. Damit ergibt sich eine weitgehend symmetrische Ausgestaltung bezogen auf den Durchfluß durch das
10 Meßrohr.

Hierbei ist bevorzugt, daß die Kupplungselemente an jedem Meßrohr äquidistant zu den Enden des jeweiligen Meßrohres angeordnet sind. Dies hat den besonderen Vorteil, daß man die Kupplungselemente an einem Meßrohr
15 weiter von den Enden als am anderen Meßrohr anordnen kann. Damit ergibt sich auf einfache Weise die Änderung der Eigenfrequenz. Das Meßergebnis in einem Meßrohr selbst bleibt aber von den Kupplungselementen weitgehend
20 unbeeinflusst.

Vorzugsweise weisen die Kupplungselemente die Form von Platten auf, wobei die Meßrohre im Bereich der Kupplungselemente senkrecht zu den Platten gerichtet sind.
25 Die Platten haben dementsprechend quer zur Bewegungsrichtung der Meßrohre eine ausreichende Steifigkeit, so daß die Schwingungen wirkungsvoll abgefangen werden können. Gleichzeitig ist aufgrund der relativ hohen Steifigkeit der Platten eine wirksame Beeinflussung der
30 Eigenfrequenzen der Meßrohre gegeben.

-6-

Bevorzugterweise sind die Platten eines Durchflußmessers relativ zu einem Chassis dieses Durchflußmessers fixiert, wobei die beiden Chassis jeweils mindestens zwei Fixierpositionen aufweisen und die Platten des ersten Durchflußmessers in einer ersten Fixierposition und die Platten des zweiten Durchflußmessers in einer zweiten Fixierposition festgelegt sind. Man kann also wiederum gleiche Chassis oder Gehäuseteile verwenden. Der Unterschied bei den Eigenfrequenzen der beiden Durchflußmesser ergibt sich im Grunde einfach dadurch, daß man die Platten an unterschiedlichen Positionen in den jeweiligen Chassis, den sogenannten Fixierpositionen, festlegt. Dies ist eine relativ einfache Maßnahme, die baulich keine größeren Änderungen an den Chassis erfordert. Dies erleichtert also die Herstellung, weil man nur eine einzige Art von Chassis herstellen muß.

Vorzugsweise sind die Fixierpositionen durch Ausformungen am Chassis gebildet. Durch die Ausformungen wird zunächst einmal der Ort der Fixierpositionen festgelegt. Gleichzeitig können auch Ausformungen dazu verwendet werden, die einzelnen Platten oder Hilfselemente mechanisch festzuhalten.

Bevorzugterweise erlauben die Ausformungen ein Einstecken der Platten. Dies erleichtert die Montage. Die Platten müssen lediglich in die Ausformung, die die jeweils gewünschte Fixierposition definiert, eingesteckt werden.

-7-

Bevorzugterweise ist eine Fixierposition durch mindestens drei Vorsprünge des Chassis gebildet, die in Richtung auf das Meßrohr vorstehen. Die drei Vorsprünge sind nach Art eines Dreiecks angeordnet. Die Platten
5 können dann so in das Chassis eingesteckt werden, daß zwei Vorsprünge auf einer Seite und ein oder mehrere Vorsprünge auf der anderen Seite der Platte angeordnet sind. Diese Ausbildung stellt eine ausreichende Halterung der Platten im Chassis sicher.

10

Vorzugsweise weisen die Fixierpositionen einen Abstand in der Größenordnung Zentimeter zueinander auf. Der Abstand der Fixierpositionen, mit anderen Worten der Abstand der einzelnen Kupplungselemente, kann also relativ
15 klein sein. Man hat festgestellt, daß bereits kleine Unterschiede ausreichen, um die Eigenfrequenzen ausreichend zu verändern.

Vorzugsweise sind an den Kupplungselementen jeweils
20 Dehnungsmeßstreifen angeordnet. Diese Dehnungsmeßstreifen sind kostengünstig. Sie können die relative Längenänderung der Kupplungselemente registrieren. Diese Änderung kann als Maß für den Massendurchfluß verwendet werden. Hinzu kommt, daß die Messung mit Hilfe von Dehnungsmeßstreifen eine differentielle Messung der Biegun-
25 gen der Meßrohre beinhaltet und damit die Abhängigkeit von der Strömungsrichtung deutlich vermindert werden kann.

30 Vorzugsweise weist jeder Durchflußmesser eine elektronische Steuereinrichtung auf und die elektronische

-8-

Steuereinrichtung des einen Durchflußmessers überwacht die elektronische Steuereinrichtung des anderen Durchflußmessers. Die beiden Steuereinrichtungen können durchaus baulich zusammengefaßt sein, beispielsweise auf einer gemeinsamen Platine. Die Platine ist jedoch in zwei funktional völlig getrennte Abschnitte aufgeteilt und jeder Abschnitt regelt dann einen Durchflußmesser. Hinzu kommt, daß sich die beiden Abschnitte einander überwachen und zwar mittels einer Überwachungsschaltung. Falls der eine Abschnitt ausfällt, wird der andere Abschnitt die Steuerung und Messung übernehmen. Dies hat den Vorteil, daß auch bei Differenzflußmessungen, an die hohe Ansprüche gestellt werden, ein sicherer Betrieb gewährleistet wird.

15

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung näher beschrieben. Hierin zeigen:

20 Fig. 1 eine Durchflußmesseranordnung mit zwei Durchflußmessern,

Fig. 2 einen einzelnen Durchflußmesser,

25 Fig. 3 einen Gehäuseabschnitt eines Durchflußmessers,

Fig. 4 einen Durchflußmesser bei der Montage,

30 Fig. 5 ein Kupplungselement,

-9-

Fig. 6 eine Kupplungselemente enthaltende Montageplatte und

Fig. 7 die Reste der Montageplatte.

5

Eine in Fig. 1 dargestellte Durchflußmesseranordnung 1 weist zwei einzelne Durchflußmesser 2, 3 auf, deren Chassis 4, 5 an einer gemeinsamen Frontplatte 6 befestigt sind.

10

Der Durchflußmesser 2 weist ein Meßrohr 7 auf, das in zwei Schleifen geführt ist. Zwischen den beiden Schleifen sind Sensoren 8 und ein Treiber 9 angeordnet. In gleicher Weise weist der Durchflußmesser 3 ein Meßrohr 10 auf, das in zwei Schleifen geführt ist. Zwischen den beiden Schleifen des Meßrohres 10 befinden sich zwei Sensoren 11 und ein Treiber 12.

Die Meßrohre 7, 10 können sowohl durch parallele Schleifen gebildet sein, also zwei voneinander getrennte Meßrohre, die parallel durchflossen werden. Es ist aber auch möglich, die Meßrohre 7, 10 als durchgehendes Rohr auszubilden, wie dies aus WO 92/19940 A1 bekannt ist.

25

Fig. 2 zeigt nun einen einzelnen Durchflußmesser 2 im Ausschnitt. Am Chassis 4 befinden sich die beiden Meßrohrschleifen 7a, 7b. Das Meßrohr 7a weist einen Eingang 13a und einen Ausgang 14a auf. Das Meßrohr 7b weist einen Eingang 13b und einen Ausgang 14b auf. Die Ein- und Ausgänge 13a, 13b und 14a, 14b sind durch ein

30

-10-

Basisteil 15 des Chassis 4 geführt. Von den Eingängen 13a, 13b und von den Ausgängen 14a, 14b verlaufen geradlinig verlaufende Abschnitte 16, die hinter der Basis 15 von einem Anker 17 gehalten sind. Ferner ist im
5 weiteren Verlauf der Meßrohre 7a, 7b ein Kupplungselement 18 für den Eingangsabschnitt 13a, 13b und für den Ausgangsabschnitt 14a, 14b vorgesehen, wobei die Kupplungselemente 18, 19 die beiden Meßrohre 7a, 7b miteinander verbinden und zwar außerhalb des schleifenförmig
10 geführten Abschnitts. In der dargestellten Ausführungsform können die beiden Meßrohre 7a, 7b parallel durchflossen werden. Es ist aber auch möglich, die beiden Meßrohre 7a, 7b in Reihe zu schalten. Hierzu wird beispielsweise der Ausgang 14a des Meßrohres 7a mit dem
15 Eingang 13b des Meßrohres 7b verbunden. Diese Verbindung erfolgt zweckmäßigerweise innerhalb des Chassis 4.

Die Position der Kupplungselemente 18 bestimmt die Eigenfrequenz des Durchflußmessers 2. Wenn man die Kupplungselemente 18, die in Form von Platten ausgebildet
20 sind, auf den Meßrohren 7a, 7b verschiebt, dann ändert sich die Eigenfrequenz. Es wird nämlich damit der Abstand eines Schwingungsknotenpunkts zum Treiber 9 verlängert oder verkürzt. In gleicher Weise wird der Abstand zum Anker 17 verkürzt oder verlängert. Der Anker
25 17 bildet zusammen mit dem Chassis 4 eine Grundplatte, deren Masse in etwa mit unendlich angenommen werden kann. Mit der Änderung der Plazierung des Knotenpunkts durch die Kupplungselemente 18, 19 ändert sich dementsprechend die Eigenfrequenz des Meßrohres 7a, 7b. Man
30 stellt die Unterschiede in den Eigenfrequenzen der

-11-

Durchflußmesser 2, 3 einfach dadurch ein, daß man bei dem einen Durchflußmesser 2 die Kupplungselemente 18, 19 in der in Fig. 2 dargestellten Position anordnet und bei dem anderen Durchflußmesser 3 die gleichen Kupplungselemente 18, 19 etwas näher am Anker 17. Ansonsten lassen sich identische Durchflußmesser verwenden, d.h. die Meßrohre 7a, 7b und die Chassis 4, 5 können praktisch identisch übereinstimmen.

10 An den Meßrohren 7a, 7b sind Halterungen 8', 8'' für die Sensoren 8 und 9' für den Treiber 9 vorgesehen.

Fig. 3 zeigt nun das Chassis 4 mit der Basis 15. Die Basis 15 weist vier Löcher 20 auf, durch die die Enden 15 13a, 13b, 14a, 14b der Meßrohre 7a, 7b geführt werden können. Von der Basis 15 gehen praktisch symmetrisch zwei Schenkel 21, 22 ab, die im wesentlichen U-förmig zur Basis 15 ausgerichtet sind. Jeder Schenkel 21, 22 hat wiederum einen U-förmigen Querschnitt, d.h. er 20 weist nach außen umgebogene Vorsprünge 23, 24 auf, die dem Chassis 4 eine zusätzliche Stabilität verleihen. Mit Hilfe der Abschnitte 23, 24 ist es auch möglich, die Chassis 4, 5, die im übrigen identisch zueinander ausgebildet sind, an Montageplatten 25, 26 zu befesti- 25 gen. Die Montageplatten 25, 26 werden wiederum an dem gemeinsamen Gehäuse, hier der Frontplatte 6, befestigt. Der Anker 17 wird also am Chassis 4 festgemacht. Das Chassis 4 ist an der Montageplatte 26 befestigt und diese wiederum an der Frontplatte 6, die einen Teil des 30 gemeinsamen Gehäuses bildet.

-12-

In den Schenkeln 21, 22 sind Ausnehmungen 27 vorgesehen, in denen der Anker 17 befestigt werden kann.

Im Bereich ihres Endes weisen die beiden Schenkel 21, 22 zwei Gruppen 28, 29 von Vorsprüngen 30 auf. Diese Vorsprünge sind so angeordnet, daß sie in der Draufsicht die Eckpunkte eines Trapezes bilden. Zwischen den vorderen und den hinteren Vorsprüngen einer Gruppe lassen sich dementsprechend Platten 31 (Fig. 4) einschieben. Mit der Wahl einer Gruppe 28, 29 von Vorsprüngen 30 wird also die Position der Platte 31 in dem Chassis 4 bestimmt. Wenn man, wie in Fig. 4 dargestellt, die Vorsprünge der Gruppe 28 zur Positionierung der Platte 31 wählt, dann hat der Durchflußmesser eine Frequenz f . Wenn man hingegen die Platte 31 in den Vorsprüngen 30 der Gruppe 29 wählt, dann beträgt die Eigenfrequenz f' . Die Entfernung zwischen den beiden möglichen Positionen der Platte 31 beträgt ungefähr 1 cm, was einen Unterschied in den Eigenfrequenzen von 10 Hz ergibt. Vorzugsweise beträgt die Frequenz f 130 Hz und die Frequenz f' 140 Hz. Wesentlich bestimmend für die Eigenfrequenz ist der Abstand von der Position der Platte 31 bis zur Spitze der Rohrschleifen.

Die Fig. 5 bis 7 zeigen nun die Hilfsmittel, die man verwendet, um die Kupplungselemente 18, 19 in den entsprechenden vorgewählten Positionen an den Meßrohren 7a, 7b zu befestigen. Fig. 5 zeigt ein Kupplungselement 18, das vor der Montage Bestandteil der in Fig. 4 dargestellten Platte 31 ist. Die Platte 31 weist ein mittleres Element 32 und zwei Seitenelemente 33, 34 auf,

-13-

die über Sollbruchstellen 35 mit den beiden Kupplungselementen 18, 19 verbunden sind.

Die Platten 31 werden über die Meßrohre 7a, 7b geschoben. Sie können dann zwischen den Vorsprüngen 30 der einen Gruppe 28 oder der anderen Gruppe 29 eingesetzt werden. Dadurch ist die Position der Kupplungselemente 18, 19 auf den Meßrohren 7a, 7b bestimmt. Die Kupplungselemente können dann mit den Meßrohren 7a, 7b verbunden werden, beispielsweise durch Löten oder Kleben. Der Rest der Platte 31, d.h. der Mittelabschnitt 32 und die Seitenabschnitte 33, 34 können dann entfernt werden.

Der andere Durchflußmesser 3 wird im Grunde genauso aufgebaut. Der einzige Unterschied besteht darin, daß die Platte 31 in den Vorsprüngen 30 der anderen Gruppe 29 eingesteckt wird. Die dadurch erzeugten Unterschiede in der Eigenfrequenz reichen dann aus, so daß man die beiden Chassis 4, 5 miteinander verbinden kann. Durch die direkte Verbindung der beiden Durchflußmesser 2, 3 ergibt sich zwar eine sehr gute mechanische Kopplung zwischen den beiden Chassis 4, 5, die aber mit der oben angegebenen Lösung unproblematisch ist. Die Eigenfrequenzen der Durchflußmesser 2, 3 sind so unterschiedlich, daß ein Übersprechen mit den störenden Auswirkungen auf die Meßergebnisse vermieden werden kann.

Nach der Montage der Frontplatte 6 an der Montageplatte 26 und der Basis 15 der beiden Chassis 4 entsteht ein fast fertiger Differenzdurchflußmesser, wie er in Fig. 1 gezeigt ist. Dieser muß lediglich noch in ein

-14-

Gehäuse, beispielsweise ein Aluminiumgehäuse, eingesetzt werden.

Man kann natürlich anstelle der Vorsprünge 30 auch andere Markierungen im Chassis 4 verwenden. In einigen Fällen reicht es auch aus, lediglich die Position anzuzeichnen oder auf sonstige Weise zu markieren, an der die Kupplungselemente 18, 19 in dem einen Durchflußmesser 2 oder in dem anderen Durchflußmesser 3 angebracht werden sollen. Durch Verwendung von Ausformungen wird die Montage aber weiter vereinfacht.

Alternativ zu der oben dargestellten Anordnung, bei der eine schwingungsbeeinflussende Einrichtung an unterschiedlichen Positionen an den beiden Meßrohren angeordnet ist, ist es auch möglich, als schwingungsbeeinflussende Einrichtung eine Punktmasse zu verwenden, die an beiden Meßrohren 7, 10 an der gleichen Stelle angebracht ist. Die beiden Punktmassen können sich jedoch in ihrer Masse unterscheiden. Natürlich wird man anstelle von Punktmassen auch andere Zusatzmassen verwenden können.

An den Kupplungselementen 18, 19 können Dehnungsmeßstreifen angebracht werden. Die Dehnungsmeßstreifen registrieren die relative Längenänderung der Kupplungselemente 18, 19 und diese Änderung kann als Maß für den Massendurchfluß verwendet werden. In diesem Fall können die Sensoren 8' und 8'' entfallen. Hinzu kommt als Vorteil, daß eine derartige Messung mit Hilfe von Dehnungsmeßstreifen eine differentielle Messung der Bie-

-15-

gungen der Meßrohre 7, 10 beinhaltet. Diese Messung ist damit nicht empfindlich gegenüber der Strömungsrichtung.

5 Die aus zwei einzelnen Coriolis-Durchflußmessern bestehende Durchflußmesseranordnung wird durch eine gemeinsame Haupt-Steuereinrichtung (nicht gezeigt) gesteuert. Die Steuereinrichtung ist innerhalb des gemeinsamen Gehäuses angeordnet und weist zwei elektronische Steuer-
10 einrichtungen auf und zwar für jeden Durchflußmesser eine. Die Steuereinrichtungen können zwar auf der gleichen Platine angeordnet sein. Die Platine ist in diesem Fall aber in zwei völlig getrennte Abschnitte aufgeteilt und jeder Abschnitt steuert einen Coriolis-
15 Durchflußmesser. Natürlich ist es auch möglich, die Steuereinrichtungen auf unterschiedlichen Platinen anzuordnen.

Hinzu kommt, daß sich die beiden Steuereinrichtungen gegenseitig überwachen mit Hilfe einer Überwachungseinrichtung oder -schaltung. Falls die eine Steuereinrichtung ausfällt, wird die andere Steuereinrichtung die
20 Steuerung und Messung des Durchflußmessers übernehmen. Somit kann auch bei Differenzflußmessungen, an die hohe Ansprüche gestellt werden, ein sicherer Betrieb gewährleistet werden.
25

Patentansprüche

1. Durchflußmesseranordnung mit einem ersten, nach dem
5 Coriolis-Prinzip arbeitenden Durchflußmesser mit
einem ersten Meßrohr und einem zweiten, nach dem
Coriolis-Prinzip arbeitenden Durchflußmesser mit
einem zweiten Meßrohr, **dadurch gekennzeichnet**, daß
die beiden Durchflußmesser in einem gemeinsamen Ge-
10 häuse angeordnet sind und verschiedene Eigenfre-
quenzen aufweisen.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß am ersten Meßrohr (7) eine schwingungsbeein-
15 flussende Einrichtung (18, 19) an einer anderen Po-
sition als am zweiten Meßrohr (10) angeordnet ist.
3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
daß die schwingungsbeeinflussende Einrichtung (18,
20 19) als passive Einrichtung ausgebildet ist.
4. Anordnung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekenn-
zeichnet, daß beide Durchflußmesser (2, 3) bis auf
die schwingungsbeeinflussende Einrichtung (18, 19)
25 gleich ausgebildet sind.
5. Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch
gekennzeichnet, daß das erste und das zweite Meß-
rohr (7, 10) jeweils mindestens zwei Schleifen auf-
30 weist, die durch mindestens ein Kupplungselement
(18, 19) miteinander verbunden sind, wobei das

-17-

Kupplungselement (18, 19) die schwingungsbeeinflussende Einrichtung bildet.

- 5 6. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß pro Meßrohr zwei Kupplungselemente (18, 19) vorgesehen sind.
- 10 7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungselemente an jedem Meßrohr (7, 10) äquidistant zu den Enden des jeweiligen Meßrohres (7, 10) angeordnet sind.
- 15 8. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungselemente (18, 19) die Form von Platten aufweisen, wobei die Meßrohre (7, 10) im Bereich der Kupplungselemente (18, 19) senkrecht zu den Platten gerichtet sind.
- 20 9. Anordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Platten eines Durchflußmessers (2, 3) relativ zu einem Chassis (4, 5) dieses Durchflußmessers (2, 3) fixiert sind, wobei die beiden Chassis (4, 5) jeweils mindestens zwei Fixierpositionen (28, 29) aufweisen und die Platten des ersten Durchflußmessers (2, 3) in einer ersten Fixierposition (28) und die Platten des zweiten Durchflußmessers (3) in einer zweiten Fixierposition (29) festgelegt sind.
- 25 10. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Fixierpositionen (28, 29) durch Ausformungen (30) am Chassis (4, 5) gebildet sind.
- 30

-18-

11. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet,
daß die Ausformungen (30) ein Einstecken der Platten erlauben.
- 5
12. Anordnung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Fixierposition (28, 29) durch mindestens drei Vorsprünge des Chassis (4, 5) gebildet ist, die in Richtung auf das Meßrohr (7, 10) vorstehen.
- 10
13. Anordnung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Fixierpositionen einen Abstand in der Größenordnung Zentimeter zueinander aufweisen.
- 15
14. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß an den Kupplungselementen (18, 19) jeweils Dehnungsmeßstreifen angeordnet sind.
- 20
15. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Durchflußmesser eine elektronische Steuereinrichtung aufweist und die elektronische Steuereinrichtung des einen Durchflußmessers die elektronische Steuereinrichtung des anderen Durchflußmessers überwacht.
- 25

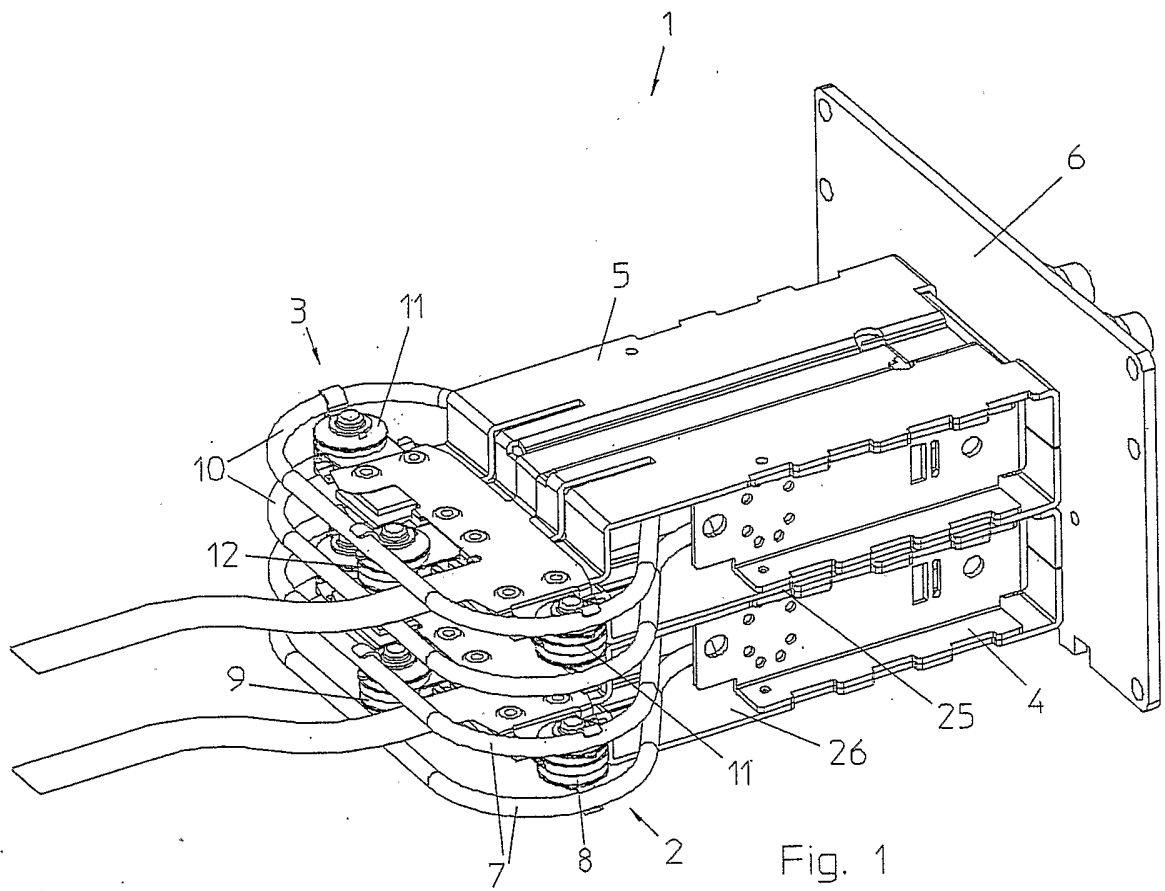
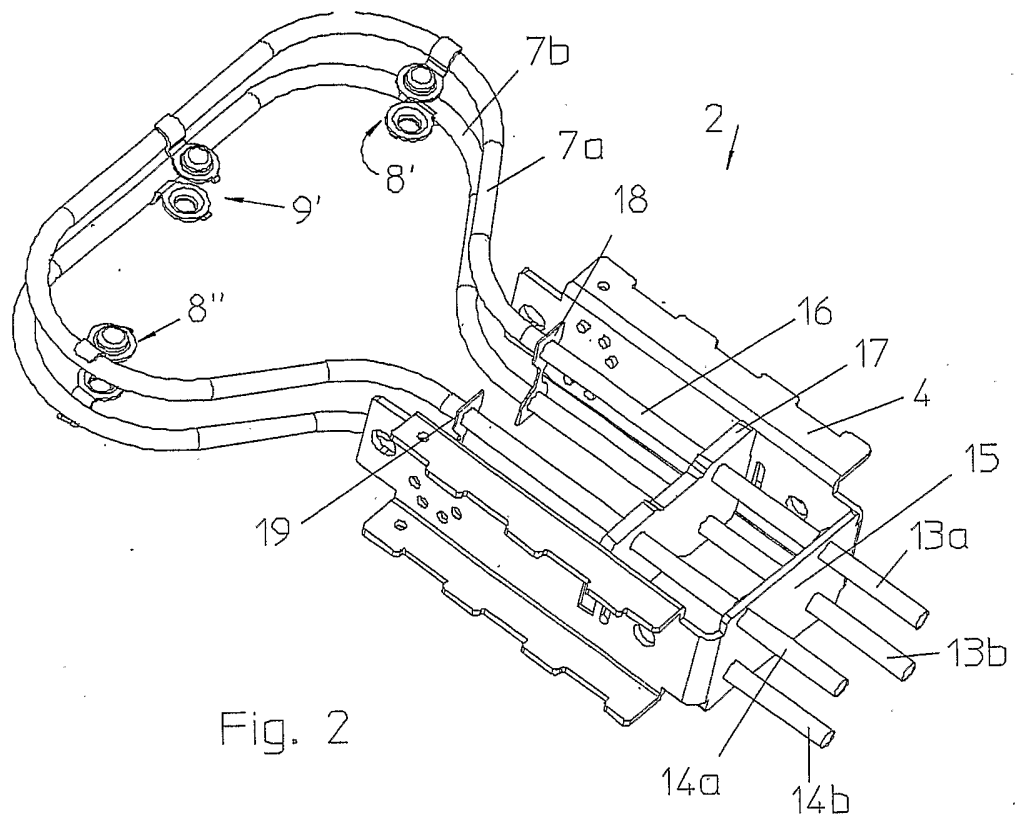
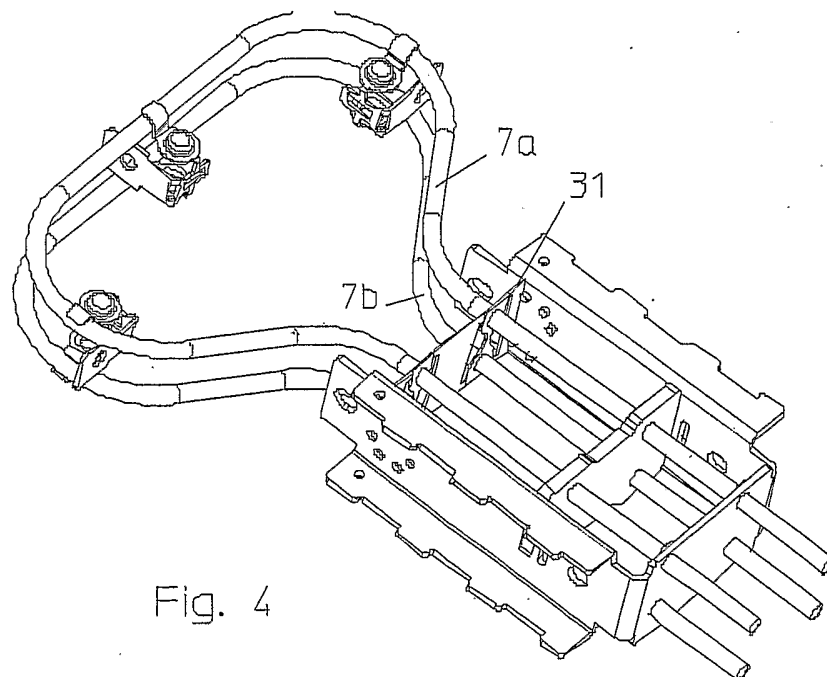
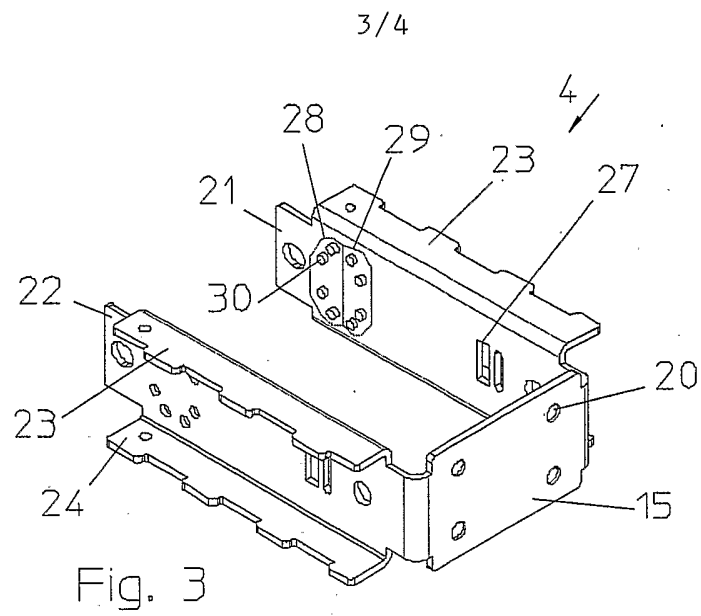


Fig. 1





4/4

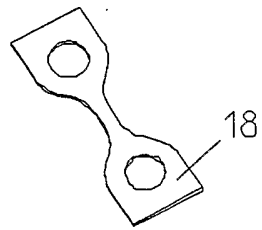


Fig. 5

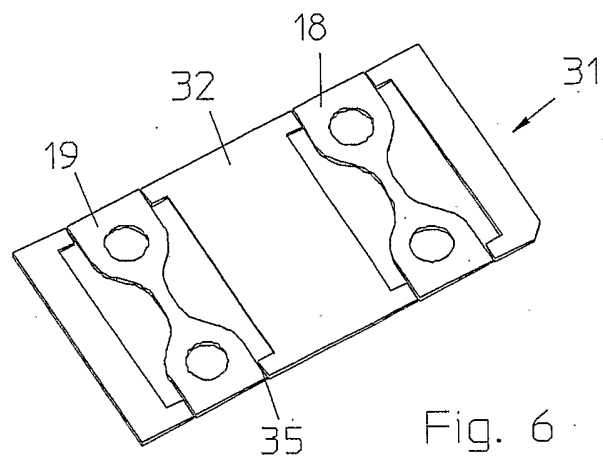


Fig. 6

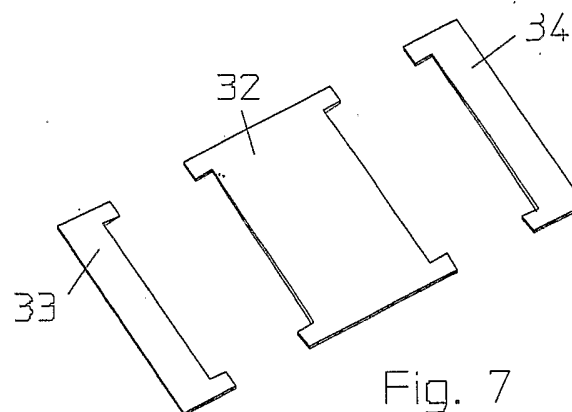


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internal	Application No
PCT/DK 03/00534	

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 G01F1/84				
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) IPC 7 G01F				
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) EP0-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X	US 5 054 326 A (MATTAR WADE M) 8 October 1991 (1991-10-08) the whole document ---	1-4		
P,X	US 2002/178803 A1 (PELLETIER MICHAEL T ET AL) 5 December 2002 (2002-12-05) paragraph [0011] ---	1		
X	US 4 811 606 A (MIYATA YASUJI ET AL) 14 March 1989 (1989-03-14) column 1, line 44 - line 46 column 7, line 24 - line 27 ---	1		
A	US 4 703 660 A (BRENNEMAN BENJAMIN) 3 November 1987 (1987-11-03) column 4, line 21 - line 40 --- -/--	1-15		
☒ Further documents are listed in the continuation of box C. ☒ Patent family members are listed in annex.				
° Special categories of cited documents :				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; border: none;"> "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 </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; border: none;"> "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. "&" document member of the same patent family </td> </tr> </table>			"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. "&" document member of the same patent family
"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. "&" document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search 6 November 2003		Date of mailing of the international search report 27. 11. 03		
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 PIA EKLUND/MN		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat	Application No
PCT/DK 03/00534	

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 781 069 A (MITZNER ERIK L) 1 November 1988 (1988-11-01) the whole document -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DK 03/00534

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5054326	A	08-10-1991	NONE
US 2002178803	A1	05-12-2002	US 6378364 B1 30-04-2002 CA 2397409 A1 19-07-2001 EP 1254352 A1 06-11-2002 NO 20023328 A 05-09-2002 WO 0151898 A1 19-07-2001 US 2002184940 A1 12-12-2002
US 4811606	A	14-03-1989	JP 2030737 C 19-03-1996 JP 7069204 B 26-07-1995 JP 63262526 A 28-10-1988 JP 1049917 A 27-02-1989 JP 2011997 C 02-02-1996 JP 7049980 B 31-05-1995 CN 88102107 A ,B 02-11-1988
US 4703660	A	03-11-1987	CA 1284732 C 11-06-1991 DE 3707777 A1 08-10-1987 JP 62238419 A 19-10-1987
US 4781069	A	01-11-1988	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G01F1/84

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01F

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, PAJ, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 054 326 A (MATTAR WADE M) 8. Oktober 1991 (1991-10-08) das ganze Dokument ---	1-4
P,X	US 2002/178803 A1 (PELLETIER MICHAEL T ET AL) 5. Dezember 2002 (2002-12-05) Absatz [0011] ---	1
X	US 4 811 606 A (MIYATA YASUJI ET AL) 14. März 1989 (1989-03-14) Spalte 1, Zeile 44 - Zeile 46 Spalte 7, Zeile 24 - Zeile 27 ---	1
A	US 4 703 660 A (BRENNEMAN BENJAMIN) 3. November 1987 (1987-11-03) Spalte 4, Zeile 21 - Zeile 40 --- -/--	1-15

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. November 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27.11.03

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

PIA EKLUND/MN

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 781 069 A (MITZNER ERIK L) 1. November 1988 (1988-11-01) das ganze Dokument -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung

zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/00534

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5054326	A	08-10-1991	KEINE
US 2002178803	A1	05-12-2002	US 6378364 B1 30-04-2002 CA 2397409 A1 19-07-2001 EP 1254352 A1 06-11-2002 NO 20023328 A 05-09-2002 WO 0151898 A1 19-07-2001 US 2002184940 A1 12-12-2002
US 4811606	A	14-03-1989	JP 2030737 C 19-03-1996 JP 7069204 B 26-07-1995 JP 63262526 A 28-10-1988 JP 1049917 A 27-02-1989 JP 2011997 C 02-02-1996 JP 7049980 B 31-05-1995 CN 88102107 A ,B 02-11-1988
US 4703660	A	03-11-1987	CA 1284732 C 11-06-1991 DE 3707777 A1 08-10-1987 JP 62238419 A 19-10-1987
US 4781069	A	01-11-1988	KEINE