

**PCT** WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> :</b> <b>F04D 33/00</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/53935</b>  <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 14. September 2000 (14.09.00)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP00/02164 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 11. März 2000 (11.03.00)	<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> CN, JP, RU, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
<b>(30) Prioritätsdaten:</b> 199 10 731.9      11. März 1999 (11.03.99)      DE	<b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.          Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
<b>(71)(72) Anmelder und Erfinder:</b> SPILLNER, Robert [DE/DE]; Brendamourstrasse 49, D-40545 Düsseldorf (DE).		
<b>(74) Anwalt:</b> STENGER, WATZKE & RING; Kaiser-Friedrich-Ring 70, D-40547 Düsseldorf (DE).		

**(54) Title:** METHOD AND DEVICES FOR PRODUCING A FLUID CURRENT

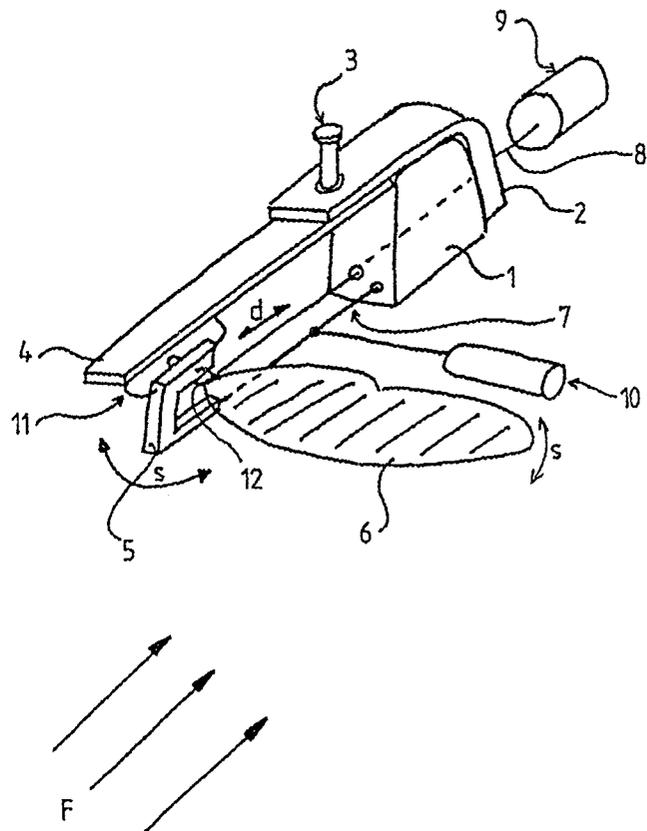
**(54) Bezeichnung:** VERFAHREN UND VORRICHTUNGEN ZUR ERZEUGUNG EINES FLUIDSTROMES

**(57) Abstract**

The aim of the invention is to provide a device and means for producing a fluid current with a higher overall efficiency and a lower noise level, using simple and – in terms of physical dimensions – compact means. To this end, the invention provides a method for converting on the one hand translational and on the other hand oscillating and/or rotating movements. At least two translational movements which are decoupled from one another are produced by two translationally displaceable elements while two overlapping oscillating and/or rotating movements are produced by a single element.

**(57) Zusammenfassung**

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und Vorrichtungen anzugeben, welche es ermöglichen, mit einfachsten und hinsichtlich baulicher Abmessungen kompakten Mitteln einen Fluidstrom mit größerem Gesamtwirkungsgrad und geringerer Geräusentwicklung bereitzustellen. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zur Umsetzung von einerseits translatorischen und andererseits schwingenden und/oder rotatorischen Bewegungsabläufen, wobei einerseits wenigstens zwei voneinander entkoppelte translatorische Bewegungsabläufe auf zwei translatorisch bewegbare Elemente und andererseits wenigstens zwei sich überlagernde schwingende und/oder rotatorische Bewegungsabläufe auf ein Einzelelement rückgeführt werden.



**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

### Verfahren und Vorrichtungen zur Erzeugung eines Fluidstromes

Die vorliegende Erfindung betrifft zum einen ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erzeugen eines Fluidstromes und zum anderen einen Mechanismus zum Überlagern von Bewegungen sowie eine Getriebeanordnung zum Erzeugen überlagerter Bewegungen, insbesondere zur Erzeugung eines Fluidstromes.

Derartige Verfahren und Vorrichtungen sind im Stand der Technik bekannt und finden beispielsweise im Zusammenhang mit Strömungsmaschinen Anwendung, beispielsweise als Antrieb für Fahrzeuge, als Lüfter zur Verteilung und/oder Abführung erzeugter Wärme einer Einrichtung, als Pumpen oder dergleichen.

Herkömmliche Ventilatoren weisen eine rotatorische Bewegung auf. Dabei erfolgt der Antrieb über einen Elektromotor der mit einem Lüfterrad verbunden ist. Hinsichtlich der Strömungsrichtung unterscheidet man zwischen Axial-, Radial- und Diagonalventilatoren. Das Lüfterrad weist einzelne, in einem festen Einstellwinkel zur Strömung stehende Schaufeln auf. Derartige Ventilatoren arbeiten stationär und sind nur für einen Betriebszustand optimal ausgelegt.

Insbesondere in der Computerindustrie werden Ventilatoren zur Kühlung von elektronischen Einrichtungen, insbesondere zur Kühlung von Mikroprozessoren (CPU) eingesetzt. Ventilatoren für die Anwendung in Computern, insbesondere tragbaren Computern wie Laptops, folgen dabei dem allgemeinen Trend der Geräteverkleinerung. Als nachteilig konventioneller Ventilatoren wirkt sich dabei deren geringer Wirkungsgrad aufgrund kleinerer Elektromotoren für den Antrieb des Lüfterrades aus, resultierend aus einer Verwendung kleinerer

stromführender Teile. Kleine Ventilatoren entnehmen der Energieversorgung bei gleicher Kühlleistung eine größere Menge elektrischer Energie als Ventilatoren größerer Bauart. Daraus resultiert, daß konventionelle Ventilatoren kleinerer Baugrößen die zur Verfügung stehenden Energiequellen, insbesondere Akkumulatoren bei Verwendung von Laptops, schneller entleeren.

Neben rotatorisch bewegten Elementen, wie sie beispielsweise bei Turbinen, Ventilatoren und dergleichen gegeben sind, verwenden bisher bekannte Verfahren und Vorrichtungen zur Erzeugung eines Fluidstromes unter anderem auch schwingende Elemente.

So sind beispielsweise aus der DE-A-25 22 309 und der GB-A-2 121 111 Flüssigkeitspumpen bekannt, bei denen ein Fluidstrom durch hin- und herschwingende Flügelemente erzeugt wird.

Aus der US-A-5,522,712, der EP-A-0 517 249 und der WO-A-85 02 231 sind Lüfter bzw. Ventilatoren zur Verteilung von erzeugter Wärme einer Einrichtung bekannt, welche flexible Flügelemente aufweisen, die durch Hin- und Herbewegung einen Fluidstrom erzeugen.

Bei den aus der US-A-5,522,712 und der WO-A-85 02 231 bekannten Vorrichtungen ist ein Ende des Flügelementes fest gelagert, während das andere Ende freischwingend ausgebildet ist. Die Auslenkung des freischwingenden Endes des Flügelementes erfolgt dabei mittels elektromagnetischer oder piezoelektrischer Stellglieder, die entweder das Lager des festen Endes des Flügelementes oder das freie Ende des Flügelementes zu Schwingbewegungen antreiben, wobei jeweils das freie Ende des Flügelementes hin- und herschwingt. Die aus der US-A-5,522,712 und WO-A-85 02 231 bekannten Vorrichtungen weisen zwar relativ einfach aufgebaute bewegte mechanische Bauteile auf, welche mit relativ geringen elektrischen Verlusten arbeiten, sind jedoch hinsichtlich der verwendeten Regeleinrichtung zur Positionsbestimmung und -steuerung überaus aufwendig. So wird beispielsweise seitens der US-A-5,522,712 zur Positionsregelung des Flügelementes eine Halleffekteinrichtung verwendet. Darüber hinaus weisen die bekannten Vorrichtungen einen schlechten Wirkungsgrad auf, da zum einen die Flügelemente mit einem schlechten aerodynamischen Wirkungsgrad arbeiten, wobei der Fluidstrom durch eine unkontrollierte Bewegung des Flügelementes

sehr früh abreißt, und zum anderen da die Energieübertragung von den Flügelementen auf das umgebende Fluid stark verlustbehaftet ist. Im übrigen weisen die bekannten Ventilationsvorrichtungen während des Betriebs eine erhöhte Geräuschentwicklung auf.

Die aus der EP-A-0 517 249 bekannte Vorrichtung erzeugt einen zweidimensionalen Fluidstrom mit einem höheren aerodynamischen Wirkungsgrad und einer geringeren Geräuschentwicklung. Der Fluidstrom liegt dabei länger an einem Flügelement an, wodurch sich ein höherer aerodynamischer Wirkungsgrad ergibt. Die aus der EP-A-0 517 249 bekannte Vorrichtung weist ein überaus aufwendiges und komplexes Antriebsgestänge auf, welches hohe Reibungsverluste in Antriebsgelenken mit sich bringt. Darüber hinaus ist die Baugröße der Vorrichtung aufgrund des Aufbaus des Antriebs relativ groß.

Von diesem Stand der Technik ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und Vorrichtungen anzugeben, welche es ermöglichen, mit einfachsten und hinsichtlich baulicher Abmessungen kompakten Mitteln einen Fluidstrom mit größerem Gesamtwirkungsgrad und geringerer Geräuschentwicklung bereitzustellen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zur Umsetzung von einerseits translatorischen und andererseits schwingenden und/oder rotatorischen Bewegungsabläufen, wobei einerseits wenigstens zwei voneinander entkoppelte translatorische Bewegungsabläufe auf zwei translatorisch bewegbare Elemente und andererseits wenigstens zwei sich überlagernde schwingende und/oder rotatorische Bewegungsabläufe auf ein Einzelement rückgeführt werden.

Gemäß der Erfindung wird ein Verfahren vorgeschlagen, welches im Kern nach die getriebeartige Übersetzung unterschiedlicher Bewegungsarten umfaßt. Einerseits werden wenigstens zwei voneinander entkoppelte translatorische Bewegungen ausgeführt, andererseits zwei einander überlagernde rotatorische Bewegungen bzw. schwingende und/oder rotatorische Bewegungen. Antrieb und Abtrieb sind dabei austauschbar. In einem Fall kann beispielsweise zwei translatorische und voneinander entkoppelte Bewegungen antriebsseitig auf das Getriebe gegeben werden, wobei abtriebsseitig wenigstens ein Element zwei sich überlagernde schwingende und/oder rotatorische Bewegungen ausführt. Dadurch

lassen sich entsprechende Fluidströmungen erzeugen. Andererseits kann die Bewegung eines Einzelelementes in einem gegebenen Fluidstrom, welche Bewegung aus wenigstens zwei überlagerten schwingenden und/oder rotatorischen Bewegungsabläufen besteht, durch ein Getriebe auf wenigstens zwei voneinander entkoppelte translatorische Bewegungen auf der Antriebsseite übertragen werden. Erzeugung eines Fluidstromes im Sinne der Erfindung meint einerseits, daß beispielsweise ein Flügelement antriebsseitig zwei sich überlagernden rotatorische Bewegungen durchführt und damit einen Kühlluftstrom erzeugt, oder einen einen Schiffsantrieb darstellenden Hydrostrom erzeugt, die Erfindung umfaßt aber auch die Bewegung eines Funktionselementes mit dem zwei sich überlagernde Bewegungsabläufen umfassenden Bewegungsprofil, beispielsweise eine Schiffsantriebsschraube, ein Zahnbürstenkopf, einen Luftströmungsantrieb oder dergleichen. Umgekehrt umfaßt die Erfindung aber auch, daß ein entsprechendes Element durch einen Fluidstrom bewegt wird und beispielsweise translatorische entkoppelte Bewegungen abtriebsseitig zur Energieerzeugung genutzt werden. Somit können beispielsweise neuartige Windenergieanlagen aufgebaut werden. Auch die Zwangsführung einer der entkoppelten translatorischen Bewegungsabläufe sind mit der Erfindung umfaßt.

So umfaßt die Erfindung auch ein Verfahren zur Erzeugung eines Fluidstromes, wobei wenigstens ein Flügelement durch wenigstens eine Antriebseinrichtung mit zwei sich überlagernden Bewegungen angetrieben wird.

Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung wurden die aerodynamischen Kräfte und die Bewegungskinematik des Flügelschlages von Bienen und anderer Insekten untersucht. Dabei wurde festgestellt, daß Arbeiterbienen durch das sogenannte Fächeln einen Luftstrom vor dem Eingang eines Bienenstocks erzeugen, der den Bienenstock im Inneren kühlt und einen Luftaustausch mit der Außenluft ermöglicht. Weiter wurde festgestellt, daß die Biene beim Fächeln ihre beiden Flügel während einer schneller auf- und abwärts Schlagbewegung zusätzlich um die Flügellängsachse rotiert. Durch diese komplexe Bewegungskinematik der Flügel werden dabei instationäre Strömungseffekte verursacht, die sich positiv auf den Impulsaustausch zwischen den Flügeln und der umgebenden Luft auswirken, wobei sich ein sehr hoher Wirkungsgrad bei äußerst geringer Geräuscentwicklung erzielen läßt. An den Flügeln entstehen dabei Auftriebskräfte, die um das 2 bis 3-fache höher sind als bei konventioneller Betrachtung, d. h. ohne Rotation. Untersuchungen ergaben, daß die Flügel und

Stellmuskeln der Biene bei der Fächerbewegung ein Feder-Masse-System bilden, welches in Resonanzschwingungen versetzt wird.

Das Flügelement führt gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung zwischen zwei Umkehrpunkten eine Schwingbewegung und vor den Umkehrpunkten eine Drehbewegung um die Flügellängsachse aus, wobei die Antriebseinrichtung vorteilhafterweise durch einen in resonanzbetriebenen Resonator bereitgestellt wird.

Verfahrensgemäß wird so ein Fluidstrom mit erhöhtem Wirkungsgrad und reduzierter Geräusentwicklung erzeugt. Durch die Verwendung eines in resonanzbetriebenen Resonators als Antriebseinrichtung werden die Verluste reduziert, da durch den Betrieb im Resonanzbereich nur die Eigendämpfung durch das Flügelement und den Resonator als Verluste energetisch zu kompensieren sind. Darüber hinaus sind keine bzw. nur geringe, ansonsten die Leistungsaufnahme vergrößernde, Trägheitskräfte gegeben.

Durch die Antriebseinrichtung wird das Flügelement in eine Schwingbewegung zwischen zwei Umkehrpunkten um einen Schwenkpunkt versetzt.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung nimmt die Stirnfläche des Flügelements bei der Schwingbewegung einen Winkel zwischen  $0^\circ$  und  $180^\circ$  zu dem Fluidstrom ein, z. B. ein Winkel zwischen  $10^\circ$  und  $80^\circ$ , besonders bevorzugt einen Winkel zwischen  $15^\circ$  und  $75^\circ$ . Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung werden sowohl für die Schwingbewegung als auch für die Drehbewegung des Flügelements jeweils eine Antriebseinrichtung verwendet. Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird die Drehbewegung durch die Schwingbewegung bewirkt. Dabei kann die Drehbewegung vorteilhafterweise durch eine Zwangsführung, beispielsweise aufgrund einer Kulisse durch die Schwingbewegung bewirkt werden. Vorteilhafterweise wird die Drehbewegung gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung in den beiden Umkehrpunkten der Schwingbewegung bewirkt, wobei aufgrund von wechselnden Strömungskräften, verursacht durch den sogenannten Windfahneeffekt, ein zusätzliches Drehmoment auf das Flügelement einwirkt und so eine passive Drehbewegung um die Flügellängsachse des Flügelementes erzwingt.

An den Umkehrpunkten der Schwingbewegung sind sehr hohe Winkelgeschwindigkeiten um die Flügelachse gegeben, die zusätzliche instationäre Strömungen verursachen. Untersuchungen an schräg angeströmten schnell bewegten Flügelementen haben gezeigt, daß dabei sehr hohe, um den Faktor 2 bis 3 höhere, aerodynamische Druckwiderstandsbeiwerte entstehen, die eine hervorragende energetische Umsetzung der Antriebskräfte auf das Fluid und dadurch einen hohen aerodynamischen Wirkungsgrad bewirken.

Gemäß der Erfindung ist die Bewegung eines Flügelementes in wenigstens zwei Richtungen frei variierbar. Es können unter Optimierungsgesichtspunkten einfache und komplexe Bewegungsprofile erzeugt werden. So können beispielsweise Zahl und Ort der Verdrehungen um die Längsachse variiert werden und dergleichen.

Vorrichtungsseitig wird mit der vorliegenden Erfindung ein Mechanismus zum Überlagern von Bewegungen, insbesondere zur Erzeugung eines Fluidstromes, bereitgestellt, welcher ein erstes drehbar an einem Gestell gelagertes Glied und ein zweites drehbar an dem ersten Glied gelagertes Glied aufweist, wobei die Drehachsen des ersten und des zweiten Gliedes orthogonal aufeinander stehen. Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist an dem zweiten Glied wenigstens ein zu bewegender Körper befestigbar, vorzugsweise ein Flügelement, besonders bevorzugt in Form eines Bienenflügels. Der Mechanismus ermöglicht es, einen an dem zweiten Glied befestigten Körper unabhängig voneinander um die Drehachsen des ersten und des zweiten Gliedes zu bewegen. Die beiden drehbaren Glieder des Mechanismus stellen somit ein entkoppeltes System bereit. Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind das erste und das zweite Glied aneinander koppelbar, so daß die durch den Mechanismus ermöglichten Drehbewegungen automatisch, beispielsweise mittels einer Zwangsführung oder dergleichen, einander bedingen.

Im Rahmen der Erfindung liegt auch die Nutzung der Energie der mittels eines Mediums bewegten Flügel unter Verwendung der erfindungsgemäßen Übertragungsvorrichtung, z. B. Windenergieanlagen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist wenigstens eines der Glieder mit einem Kraftspeicher versehen, welcher ein Verdrehen des ersten bzw. des zweiten Gliedes bereits bei geringen Stellbewegungen ermöglicht. Der Mechanismus wird dabei in zwei Zuständen stabil gehalten und wechselt bereits

bei kleinsten Stellbewegungen von der einen stabilen Lage in die andere stabile Lage. Die Glieder führen dabei eine Art Schnappbewegung aus.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Gestell des Mechanismus translatorisch verfahrbar.

Desweiteren wird mit der Erfindung eine Getriebeanordnung zum Erzeugen überlagerter Bewegungen, insbesondere zur Erzeugung eines Fluidstromes, bereitgestellt, welche einen Mechanismus der genannten Art aufweist, wobei wenigstens eines der Glieder mittels einer Antriebseinrichtung verdrehbar ist.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Antriebseinrichtung ein in Resonanz betriebener Resonator, welcher vorteilhafterweise in der Eigenfrequenz des Gesamtsystemes angeregt wird. Durch den Betrieb des Resonators im Resonanzbereich mittels Anregung in der Eigenfrequenz des Systems sind die aufgrund von Reibung und dergleichen gegebenen Verluste der Getriebeanordnung minimal, da im wesentlichen nur die Eigendämpfung der Bauteile der Getriebeanordnung als Verluste energetisch zu kompensieren sind. Vorteilhafterweise erfolgt die Anregung durch wenigstens ein elektromagnetisches und/oder piezoelektrisches Stellglied.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Resonator ein Federelement, vorteilhafterweise ein elastischer Runddraht. Das Federelement ist dabei vorteilhafterweise mit einem Ende an dem zweiten drehbar gelagerten Glied des Mechanismus und mit dem anderen Ende fest mit dem Gestell verbunden.

Erfindungsgemäß kann auch die Umkehr vorgesehen sein, d. h., daß eine Fluidbewegung über die Flügelemente und das Kopplungssystem auf eine Generatoreinheit übertragen wird.

Mit der Erfindung wird auch vorgeschlagen, optimale Bewegungsprofile unter Verwendung einer Evolutionsstrategie zu ermitteln. Dabei werden im wesentlichen zufällige Veränderungen auf meßbare Wirkung überprüft, z. B. Geräusch, Wirkungsgrad usw., und gegebenenfalls verstärkt oder abgeschwächt.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Dabei zeigen:

- Fig. 1 in einer schematisch perspektivischen Seitenansicht eine Vorrichtung zur Erzeugung bzw. Aufnahme eines Fluidstromes;
- Fig. 2 in einer schematisch perspektivischen Seitenansicht im Detail die Ansteuerung für eine Drehbewegung des Flügelementes der Vorrichtung gemäß Fig. 1;
- Fig. 3 in einer schematischen Seitenansicht im Detail die Einstellung der Resonanzfrequenz der Vorrichtung gemäß Fig. 1;
- Fig. 4 in einer schematischen Prinzipdarstellung die Drehbewegung des Flügelementes der Vorrichtung gemäß Fig. 1 während einer Schwingbewegung;
- Fig. 5 in einer schematisch perspektivischen Seitenansicht einen Ausschnitt einer Drehbewegung eines Flügelementes während einer Schwingbewegung;
- Fig. 6 zeigt in einer schematisch perspektivischen Seitenansicht das Umklappen des Flügelementes;
- Fig. 7 in einer schematisch perspektivischen Seitenansicht einen Mechanismus zum Überlagern von Bewegungen;
- Fig. 8 in einer schematischen Seitenansicht eine prinzipielle Ausführungsform einer Getriebeanordnung;
- Fig. 9 in einer schematischen Seitenansicht eine weitere prinzipielle Ausführungsform einer Getriebeanordnung;
- Fig. 10 in einer schematischen Seitenansicht eine weitere prinzipielle Ausführungsform einer Getriebeanordnung;
- Fig. 11 in einer schematischen Seitenansicht eine weitere prinzipielle Ausführungsform einer Getriebeanordnung;

- Fig. 12 in einer schematischen Seitenansicht die Getriebeanordnung gemäß Fig. 11 in ausgelenktem Zustand;
- Fig. 13 in einer schematischen Seitenansicht die Getriebeanordnung gemäß Fig. 11 in einem weiteren ausgelenktem Zustand;
- Fig. 14 in einer schematischen Seitenansicht eine weitere prinzipielle Ausführungsform einer Getriebeanordnung;
- Fig. 15 in einer schematischen Seitenansicht eine weitere prinzipielle Ausführungsform einer Getriebeanordnung;
- Fig. 16 in einer schematischen perspektivischen Seitenansicht in Explosionsdarstellung Teile einer weiteren Ausführungsform einer Vorrichtung zur Erzeugung eines Fluidstromes und
- Fig. 17 in einer schematischen perspektivischen Seitenansicht ein Detail einer weiteren Ausführungsform einer Vorrichtung zur Erzeugung eines Fluidstromes.

Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung zur Erzeugung eines Fluidstromes. Die Vorrichtung weist einen Träger 2 auf, welcher an einem Grundgestell 1 befestigt ist und eine elastische Einheit 4 trägt. Die elastische Einheit 4 bildet dabei ein Gestell eines Mechanismus zum Überlagern von Bewegungen mit einem ersten drehbar an dem durch die elastische Einheit 4 gebildeten Gestell gelagerten Glied 5, welches vorliegenden als U-förmiger Schwenkkörper ausgebildet ist. Der Schwenkkörper 5 ist dabei mit Spitzenlagern 11 drehbar an der elastischen Einheit 4 gelagert. An dem in Fig. 1 oberen Schenkel des U-förmig ausgebildeten Schwenkkörpers 5 ist ein weiteres Glied 12 drehbar mittels Spitzenlagern gelagert, wobei an dem zweiten Glied 12 ein Flügelement 6 in Form eines Bienenflügels befestigt ist. Die Drehachsen des durch den Schwenkkörper 5 gegebenen ersten Gliedes und dem daran drehbar gelagerten zweiten Glied 12 stehen vorzugsweise orthogonal aufeinander.

Wie in Fig. 1 dargestellt, ist der untere Schenkel des U-förmigen Schwenkkörpers 5 über einen Resonator 7, vorliegend ein Federelement in Form eines elastischen Runddrahtes mit dem Grundkörper 1 der Vorrichtung verbunden. Der Resonator 7

wird mittels einer Antriebseinrichtung 10, vorliegend ein elektromagnetisches Stellglied, in der Eigenfrequenz des Systems angeregt. Dadurch wird der Schwenkkörper 5 um die durch die Spitzenlager 11 gebildete Drehachse verschwenkt, so daß das Flügelement 6 eine Auf- und Abbewegung ausführt.

Wie weiter in Fig. 1 dargestellt, ist das zweite Glied 12 des aus elastischer Einheit 4, Schwenkkörper 5, Spitzenlager 11 und Glied 12 ausgebildeten Mechanismus zum Überlagern von Bewegungen über einen Ansteuerhebel 8 mit einer weiteren Antriebseinrichtung 9, vorliegend ebenfalls ein elektromagnetisches Stellglied, verbunden. Bei Betätigung der Antriebseinrichtung 9 wird der Ansteuerhebel 8 entsprechend den in Fig. 1 eingezeichneten Pfeilen d hin- und herbewegt. Bei dieser Hin- und Herbewegung dreht sich das Glied 12 um seine Drehachse, wobei das Flügelement 6 verdreht wird, so daß die Stirnfläche des Flügelementes 6 einen Winkel zu den mit F gekennzeichneten Fluidstrom einnimmt.

Über die in Fig. 1 an dem Träger 2 ausgebildete Einstellschraube 3 läßt sich die das Gestell für den Mechanismus zum Überlagern von Bewegungen bildende elastische Einheit hinsichtlich ihrer Federrate einstellen.

Bei entsprechender Ansteuerung des Resonators 7 über die Antriebseinrichtung 10 läßt sich das Flügelement 6 im Resonanzbetrieb in eine Schwingbewegung versetzen. Bei entsprechender Ansteuerung über die Antriebseinrichtung 9 kann dabei das Flügelement 6 hinsichtlich der Lage der Stirnfläche des Flügelements 6 zu dem Fluidstrom F eingestellt werden, wobei zur Nachbildung der Bewegungskinetik einer fächernden Biene das Flügelement 6 von den Umkehrpunkten der Schwingbewegung um die durch das zweite Glied 12 gebildete Drehachse verdreht wird, so daß die Stirnfläche des Flügelementes 6 immer in einem günstigen aerodynamischen Winkel gegen den Fluidstrom steht.

Das Flügelement 6 wird so durch den Resonator 7 in eine vertikale Schwingung von einem oberen zu einem unteren Umkehrpunkt um einen Drehpunkt angetrieben und steht dabei mit seiner Stirnfläche z. B. schräg gegen den Fluidstrom. In den beiden Umkehrpunkten wird dabei aufgrund von wechselnden Strömungskräften, dem sogenannten Windfahnen effekt, ein zusätzliches Drehmoment bewirkt. Die Winkelgeschwindigkeiten im Bereich der Umkehrpunkte, vorzugsweise davor, sind dabei sehr hoch und verursachen zusätzliche

instationäre Strömungen, so daß sehr hohe aerodynamische Druckwiderstandsbeiwerte entstehen, die eine gute energetische Umsetzung der Antriebskräfte auf das Fluid, vorliegend Luft, und somit einen hohen aerodynamischen Wirkungsgrad bewirken.

Fig. 2 zeigt in einer schematischen Seitenansicht den das erste Glied des Mechanismus zum Überlagern von Bewegungen bildenden U-förmig ausgebildeten Schwenkkörper 5, an dessen oberen Schenkel das zweite Glied 12 des Mechanismus zum Überlagern von Bewegungen mittels Spitzenlagern 12' drehbar gelagert ist. Fig. 2 zeigt dabei, wie der Ansteuerhebel 8 zum Bewirken einer Verdrehung des Flügelementes 6 an dem zweiten Glied 12 angebracht ist.

Die Seitenansicht gemäß Fig. 3 zeigt den Grundkörper 1 der Vorrichtung zum Erzeugen eines Fluidstroms gemäß Fig. 1, an welchem der Träger 2 für die das Gestell des Mechanismus zum Überlagern von Bewegungen dienende elastische Einheit 4 befestigt ist. Die elastische Einheit 4 wird dabei zwischen dem Grundkörper 1 und dem Träger 2 mittels der Einstellschraube 3 eingespannt, wie anhand des in Fig. 3 zwischen dem Grundkörper 1 und dem Träger 2 verbleibenden Spaltes zu erkennen ist. In Fig. 3 ist der Träger 2 mit dem Grundkörper 1 über eine Einstellschraube 13 mittels einer Kontermutter 14 befestigt. Über die Einstellschraube 13 bzw. die in Fig. 1 dargestellte Einstellschraube 3 läßt sich die Resonanzfrequenz des Resonators 7 einstellen.

Fig. 4 zeigt in einer schematischen prinzipiellen Seitenansicht die Drehbewegung des Flügelementes 6 während einer Auf- und Abschwingbewegung zwischen einem oberen Umkehrpunkt 15 und einem unteren Umkehrpunkt 16. Diese Drehbewegung ist in Fig. 5 in einem Ausschnitt zwischen dem oberen Umkehrpunkt 15 und dem unteren Umkehrpunkt 16 in einer schematisch perspektivischen Seitenansicht dargestellt. Anhand von Fig. 5 ist zu erkennen, wie Flügelement 6 während der Auf- und Abschwingbewegung um die für das zweite Glied 12 gegebene Drehachse über den Ansteuerhebel 8 durch die Antriebseinrichtung 9 verdreht wird.

Fig. 6 zeigt in einer schematisch perspektivischen Seitenansicht das Umklappen des Flügelementes 6 im oberen Umkehrpunkt 15. Dabei sind in Fig. 6 die Stellungen des Flügelementes 6 vor dem Umklappen mit 17 und nach dem Umklappen mit 18 gekennzeichnet.

Die Vorrichtung 1 erzeugt einen Fluidstrom dadurch, daß ein in resonanzbetriebener Resonator 7 ein Flügelement 6 mit zwei sich überlagernden Bewegungen, einer Schwingbewegung zwischen zwei Umkehrpunkten und einer Drehbewegung um die Flügellängsachse des Flügelementes 6 vor den Umkehrpunkten, angetrieben. Dabei besteht die Vorrichtung zur Erzeugung eines Fluidstroms aus einfachsten, leicht zu fertigenden Bauteilen, die insbesondere eine kostengünstige Massenproduktion ermöglichen. Darüber hinaus weist die Vorrichtung durch Nachbilden der Bewegungskinematik von fächernden Bienen einen erhöhten Gesamtwirkungsgrad bei gleichzeitiger Reduzierung der Geräuschentwicklung auf. Die Vorrichtung zur Erzeugung eines Fluidstromes ist auf einfachste Art und Weise als Lüfter zur Kühlung von elektrischen Einrichtungen, insbesondere zur Kühlung von Mikroprozessoren in Rechnern verwendbar, da trotz geringerer baulicher Abmessungen eine größere bzw. gleiche Kühlleistung im Vergleich zu konventionellen zur Kühlung eingesetzten Lüftern gegeben ist.

Fig. 7 zeigt in einer schematisch perspektivischen Seitenansicht eine weitere Ausführungsform eines Mechanismus zum Überlagern von Bewegungen. Der in Fig. 7 dargestellte Mechanismus entspricht dabei hinsichtlich seiner Funktionsweise dem in Fig. 2 im Detail dargestellten Mechanismus der Vorrichtung zum Erzeugen eines Fluidstroms gemäß Fig. 1, wobei der in Fig. 7 dargestellte Mechanismus in Getriebeform mit diskreten Hebeln ausgebildet ist.

Das erste Glied des Mechanismus besteht aus einer Grundplatte 21 welche einander gegenüberliegende Seiten mittig mit Führungen 22a und 22b versehen ist, welche an der Grundplatte 21 an der einen Seite seitlich überstehen. Die Führungen 22a und 22b werden dabei im Bereich mit x gekennzeichneten Drehachse drehbar an einem Gestell gelagert. Orthogonal versetzt zu der Drehachse x und den Führungen 22a und 22b weist die Grundplatte 21 an gegenüberliegenden Seiten Führungen 39a und 39b auf, welche einen Hebel 19 drehbar lagern. An dem Hebel 19 sind Führungsscheiben 20a und 20b angeordnet, welche radial um die Führungsscheiben 20a bzw. 20b umlaufen. An den Führungsscheiben sind an der dem Hebel 19 abgewandten Seite jeweils Verlängerungen 40a und 40b ausgebildet. Die Drehachse x geht im Bereich zur Spitzenlagerung der Grundplatte 21 vorgesehenen Aufnahmen 23a bzw. 23b durch die Führungen 22a und 22b, wobei die Drehachse x durch den Mittelpunkt der beiden Führungsscheiben 20a und 20b und durch die Mittellinie des Hebels 19

verläuft. Der Hebel 19 ist dabei in Führungen 39a und 39b um die in Fig. 7 mit y gekennzeichnete Drehachse verdrehbar, welche orthogonal auf der Drehachse x steht. Die Drehachse y läuft dabei durch den Hebel 19. Durch die Ausgestaltung des Mechanismus wird sichergestellt, daß bei gleichzeitiger Bewegung um die Drehachse x und die Drehachse y keine bzw. nur eine reduzierte Gleitbewegung eines an dem Hebelarm 19 auf der Drehachse y angeordneten Körpers und eine totale Entkopplung gegeben sind.

Ein an dem Hebel 19 angeordnetes Flügelement, welches hinsichtlich seiner Flügellängsachse im wesentlichen auf der Drehachse y zum Liegen kommt, wird bei entsprechender Betätigung seitens eines elektromagnetischen Stellgliedes 10 im Bereich der in Fig. 7 mit 10 gekennzeichneten Pfeile die Grundplatte 21 um die Drehachse x verdrehen, so daß ein an dem Hebel 19 angeordnetes Flügelement eine entsprechende Schwingbewegung s ausführt.

Dementsprechend würde eine an den Hebeln 40a bzw. 40b einwirkendes elektromagnetisches Stellglied 9 den Hebel 19 um die Drehachse y verdrehen, so daß ein an dem Hebel 19 angeordnetes Flügelement eine entsprechende Drehbewegung ausführt.

Fig. 8 zeigt in einer schematischen Seitenansicht zwei Grundplatten 21a und 21b welche mittels einer Spitzenlagerung 24a und 24b einen Hebel 19 mit Führungslagern 39a und 39b drehbar lagern. Die Grundplatten 21a und 21b weisen jeweils an gegenüberliegenden Seiten Führungen 22a und 22b entsprechend Fig. 7 auf, wobei die Grundplatte 21a ihre Drehachse x im Bereich der Lagerung 23a und die Grundplatte 21b ihre Drehachse x im Bereich der Lagerung 23b aufweist. Dabei gehen die Drehachsen x der Grundplatte 21a und der Grundplatte 21b durch den Mittelpunkt des Hebels 19.

Die Grundplatten 21a und 21b werden über einen Hebel 25, welcher mit kleinerem Lagerspiel auf Spitzen in den Lageraufnahmen 25a und 25b der Grundplatte 21a bzw. 21b gelagert ist mittels einem elektromagnetischem Stellglied 26 bewegt. Dabei verdreht sich die Grundplatte 21a um die Drehachse x gebildet durch das Spitzenlager 23a und die Grundplatte 21b um die Drehachse x gebildet durch das Spitzenlager 23b. Ein an dem Hebel 19 links und rechts angeordnetes Flügelement führt dabei aufgrund der Stellbewegung des elektromagnetischen

Stellglied 26 eine Schwingbewegung aus, wie sie in Fig. 8 mit  $s$  gekennzeichneten Pfeilen angedeutet ist.

Fig. 9 zeigt in einer schematischen Seitenansicht eine weitere Ausführungsform ähnlich Fig. 8. Hier sind die Grundplatte 21a und 21b in Längsschlitz 27a und 27b eines Hebels 27 gelagert, welcher über das elektromagnetische Stellglied 26 bewegt wird. Die Längsschlitz 27a und 27b sind dabei auf dem Hebel 27 eingepreßt.

Fig. 10 zeigt in einer schematischen Seitenansicht eine weitere Ausführungsform entsprechend den Fig. 8 und 9. Hier ist das elektromagnetische Stellglied 26 mit einem elastischen Band 28 verbunden, welches an den Enden der Grundplatten 21a und 21b befestigt ist. Durch das elastische Band wird während der Verdrehung der Grundplatte 21a bzw. 21b um die Drehachsen  $x$  die dabei auftretende Querbewegung ausgeglichen. Der Aufbau mit Verwendung des elastischen Bandes 28 ist im Vergleich zu den Ausführungsformen gemäß Fig. 8 bzw. Fig. 9 vereinfacht und kann hinsichtlich der Fertigung im Spritzgußverfahren hergestellt werden.

Fig. 11 zeigt eine weitere Ausführungsform gemäß Fig. 8, wobei die beiden Grundplatten 21a und 21b mit einem elastischen Element 29, vorliegend eine Feder, vorgespannt verbunden sind. Durch das elastische Element 29 werden dabei Stellbewegungen während der Verdrehung der Grundplatten 21a und 21b ausgeglichen. Das elektromagnetische Stellglied 26 ist mit dem elastischen Element verbunden. Fig. 11 zeigt die Mittelstellung der Anordnung. Das elastische Element stellt einen Kraftspeicher dar, der es ermöglicht, bereits geringste Stellbewegungen des elektromagnetischen Stellgliedes 26 eine große Bewegung, d. h. vorliegend eine Verdrehung der Grundplatten 21a und 21b auslöst. Das in Fig. 11 dargestellte System besitzt nur zwei stabile Zustände, wie sie in den Fig. 12 und 13 dargestellt sind. Die in Fig. 11 dargestellte Mittelstellung ist instabil und nimmt bereits bei geringster Betätigung durch das elektromagnetische Stellglied 26 eine der in den Fig. 12 oder 13 dargestellten Stellungen ein. Die Grundplatten 21a und 21b führen somit eine Schnappbewegung aus, was eine sehr effiziente Energieausnutzung bedeutet.

Der Hebel 26a des elektromagnetischen Stellgliedes 26 hat zwei Endausschläge 29a und 29b, die die Grundplatten 21a und 21b in den jeweiligen Extremstellungen

stabil nach unten bzw. nach oben über die Mittelstellung gemäß Fig. 11 drücken. Danach schnappen die Grundplatten 21a bzw. 21b nach oben bzw. nach unten.

Fig. 14 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Getriebeanordnung gemäß Fig. 11. Hierbei ist jedoch der Kraftspeicher durch Verwendung eines elastischen Elementes, vorliegend eine Feder 30a bzw. 30b, auf Vorspannung direkt auf den Drehachsen  $x$  im Bereich der Lager 23a bzw. 23b angebracht. Fig. 14 zeigt wie Fig. 11 die Mittelstellung. Die stabilen Extremstellungen entsprechend Fig. 12 und 13 werden entsprechend auch von der Getriebeanordnung gemäß Fig. 14 eingenommen.

Fig. 15 zeigt in einer schematischen Seitenansicht eine weitere Ausführungsform einer Getriebeanordnung gemäß Fig. 8. Dabei weisen die Grundplatten 21a bzw. 21b an einem Ende halbkreisförmig ausgebildete Zahnsegmente 31a und 31b auf, welche in eine Zahnstange 31 eingreifen. Die Zahnstange 31 ist dabei direkt mit dem elektromagnetischen Stellglied 26 verbunden.

Fig. 16 zeigt in einer schematisch perspektivischen Seitenansicht eine vereinfachte Bauweise zum Einschnappen des Hebels 33, korrespondierend mit Hebel 19 des Mechanismus gemäß Fig. 7, auf einer Grundplatte 21. Der Hebel 33 weist dazu ringsegmentförmig ausgebildete Aufnahmen 34a und 34b auf, an welchen ein Flügelsegment 6 befestigbar ist. Die Ringsegmente 24a bzw. 24b schnappen dabei auf Drehstäben 32a bzw. 32b auf, welche seitens der Grundplatte 21 ausgebildet sind.

Fig. 17 zeigt in einer schematisch perspektivischen Seitenansicht im Detail eine Ausführungsform zum Verdrehen des Hebels 19 bzw. 33 um die Drehachse  $y$ . Die die Führungsscheiben 20a und 20b verlängernden Hebel 40a und 40b werden dabei von einem Stabmagneten 38 durchsetzt, wobei zwischen den Verlängerungen 40a und 40b auf dem Stabmagnet eine Spule 35 angeordnet ist. Sobald ein Strom durch die Spule 35 fließt, bewegen sich die Hebel 40a/40b entsprechend der magnetischen Polung des Stabmagnets 38 und der Formrichtung des die Spule 35 durchfließenden Stroms entweder in Richtung des Aufnahmepols 37a oder in Richtung des Aufnahmepols 37b. Dabei wird der Hebel 19 über die Führungsscheiben 20a und 20b um die Drehachse  $y$  verdreht. Diese Antriebseinrichtung ist einfach herstellbar, relativ preisgünstig und äußerst platzsparend.

Bezugszeichenliste

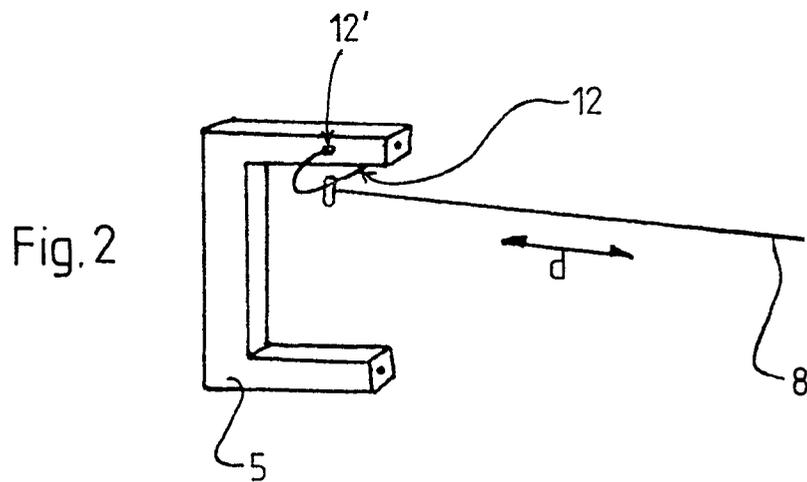
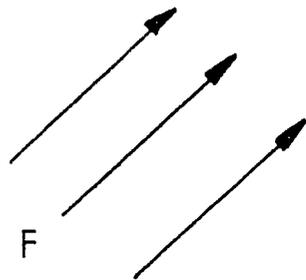
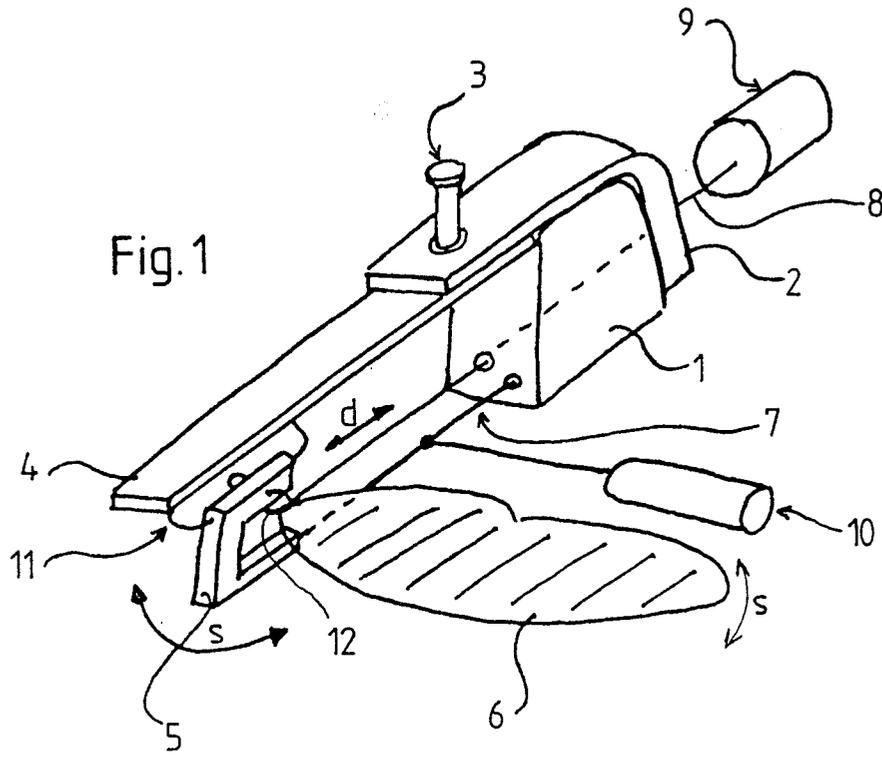
1	Grundkörper		
2	Träger		
3	Einstellschraube		
4	elastische Einheit (Gestell)		
5	Schwenkkörper (erstes Glied)		
6	Flügelelement		
7	Resonator		
8	Ansteuerhebel		
9	Antriebseinrichtung (Drehbewegung)		
10	Antriebseinrichtung (Schwingbewegung)		
11	Spitzenlager (Schwenkkörper)		
12	zweites Glied		
12'	Spitzenlagerung (zweites Glied)		
13	Einstellschraube		
14	Kontermutter		
15	oberer Umkehrpunkt		
16	unterer Umkehrpunkt		
17	Position des Flügelelementes vor dem Umklappen		
18	Position des Flügelelementes nach dem Umklappen		
19	Hebel		
20a, 20b	Führungsscheibe		
21, 21a, 21b	Grundplatte		
22a, 22b	Führungen		
23a, 23b	Lagerungen		
24a, 24b	Spitzenlagerung		
25	Hebel		
25a, 25b	Lageraufnahmen		
26	elektromagnetisches Stellglied		
26a	Hebel		
27	Hebel		
27a, 27b	Längsschlitz		
28	elastisches Band		
29	Kraftspeicher (Feder)		
29a, 29b	stabile Extremstellung		
30a, 30b	Kraftspeicher		
31a, 31b	Zahnsegmente		
31	Zahnstange		
32a, 32b	Drehstab		
33	Hebel		
34a, 34b	Ringsegmente		
35	Spule		
37a, 37b	Aufnahmepunkt	x, y	Drehachse
38	Spule	F	Fluidstrom
39a, 39b	Führungen	d	Drehbewegung
40a, 40b	Hebel (Verlängerung Führungsscheibe)	s	Schwingbewegung

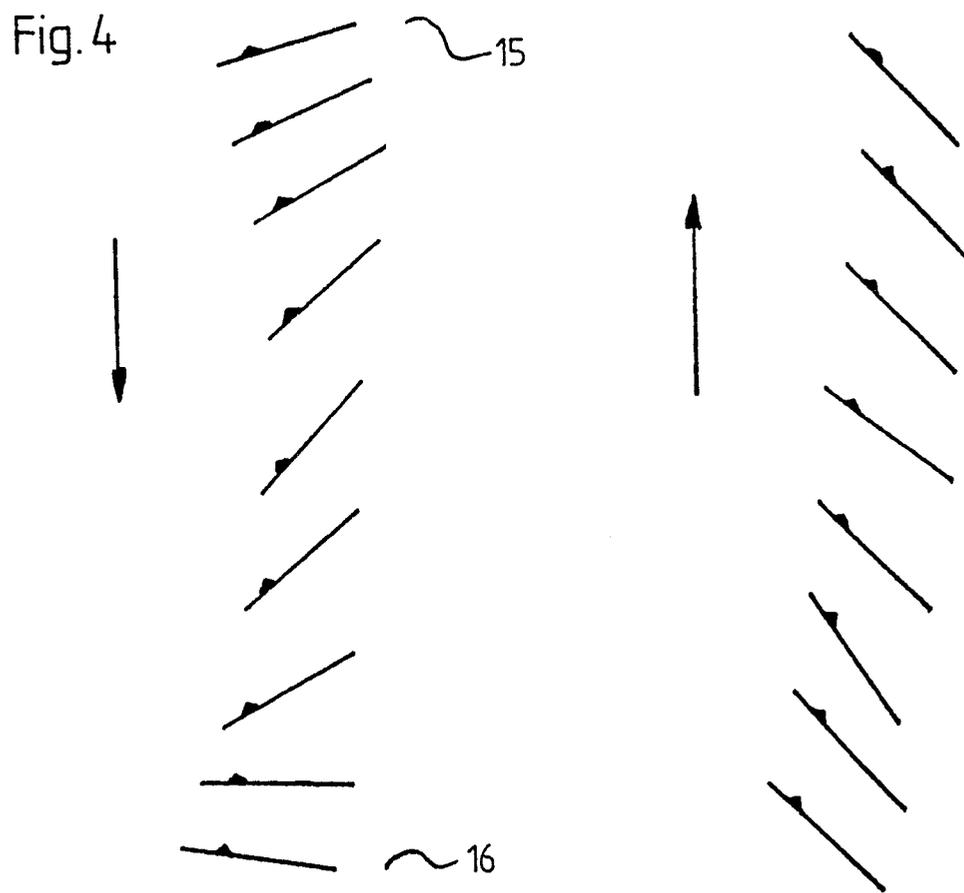
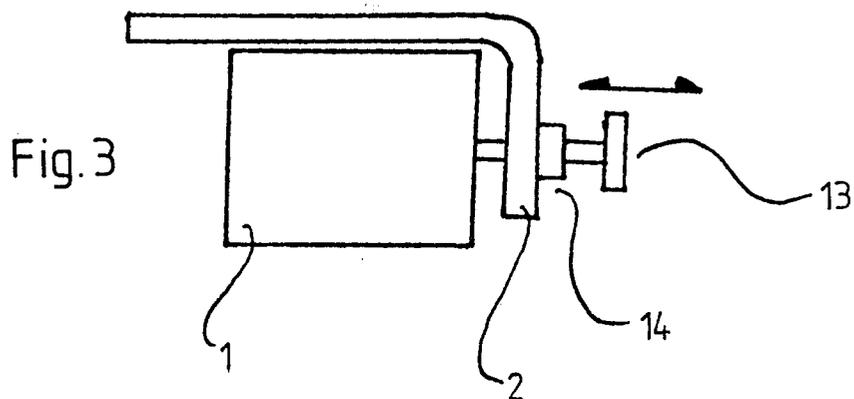
## Patentansprüche

1. Verfahren zur Umsetzung von einerseits translatorischen und andererseits schwingenden und/oder rotatorischen Bewegungsabläufen, wobei einerseits wenigstens zwei voneinander entkoppelte translatorische Bewegungsabläufe auf zwei translatorisch bewegbare Elemente und andererseits wenigstens zwei sich überlagernde schwingende und/oder rotatorische Bewegungsabläufe auf ein Einzelelement rückgeführt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei sich überlagernde Bewegungen (s, d) durch wenigstens ein Flügelement (6) auf einer Seite einer Antriebseinrichtung (9, 10, 26, 35, 38) durchgeführt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Flügelement (6) zwischen zwei Umkehrpunkten (15, 16) eine Schwingbewegung (s) ausführt.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Flügelement (6) im Bereich der Umkehrpunkte (15, 16) eine Drehbewegung (d) um die Flügellängsachse ausführt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Flügelement durch wenigstens in Resonanz betriebenen Resonator (7) angetrieben wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehbewegung (d) durch die Schwingbewegung (s) bewirkt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwingbewegung durch den in Resonanz betriebenen Resonator (7) erfolgt.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Stirnfläche des Flügelementes (6) bei der Schwingbewegung (s) einen Winkel zwischen  $0^\circ$  und  $180^\circ$  zu dem Fluidstrom einnimmt, bevorzugt einen Winkel zwischen  $10^\circ$  und  $80^\circ$ , besonders bevorzugt einen Winkel zwischen  $15^\circ$  und  $75^\circ$ .

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Resonator (7) in seiner Eigenfrequenz angeregt wird.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anregung durch wenigstens ein elektromagnetisches Stellglied erfolgt.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anregung durch wenigstens ein piezoelektrisches Stellglied erfolgt.
12. Mechanismus zum Überlagern von Bewegungen, mit einem ersten drehbar an einem Gestell (1, 2, 4) gelagerten Glied (5) und einem zweiten drehbar an dem ersten Glied (5) gelagerten Glied (12), wobei die Drehachsen (x, y) des ersten und des zweiten Glieds (5, 12) orthogonal aufeinander stehen.
13. Mechanismus nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß an dem zweiten Glied (12) wenigstens ein zu bewegender Körper befestigbar ist, vorzugsweise ein Flügelement (6).
14. Mechanismus nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Flügelement (6) in Form eines Bienenflügels ausgebildet ist.
15. Mechanismus nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das erste und das zweite Glied (5, 12) miteinander koppelbar sind.
16. Getriebeanordnung zum Erzeugen überlagerter Bewegungen, mit einem Mechanismus nach einem der Ansprüche 12 bis 15, wobei wenigstens eines der Glieder (5, 12) mittels einer Antriebseinrichtung (9, 10) verdrehbar ist.
17. Getriebeanordnung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrichtung einen in Resonanz betreibbaren Resonator (7) umfaßt.
18. Getriebeanordnung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Resonator (7) in seiner Eigenfrequenz anregbar ist.

19. Getriebeanordnung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Anregung durch ein elektromagnetisches Stellglied erfolgt.
20. Getriebeanordnung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Anregung durch ein piezoelektrisches Stellglied erfolgt.
21. Getriebeanordnung nach einem der Ansprüche 16 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Resonator (7) ein Federelement ist.
22. Vorrichtung zur Erzeugung eines Fluidstromes mit einer Getriebeanordnung nach einem der Ansprüche 16 bis 21 und einem Flügelement (6) nach Anspruch 12 oder Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß diese zur Kühlung von elektrischen Einrichtungen, vorzugsweise Mikroprozessoren verwendet wird.
23. Vorrichtung zur Erzeugung eines Fluidstromes mit einer Getriebeanordnung nach einem der Ansprüche 16 bis 21 und einem Flügelement (6) nach Anspruch 12 oder Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Eigenfrequenz des Resonators (7) einstellbar ist, vorzugsweise über eine Einstellschraube.





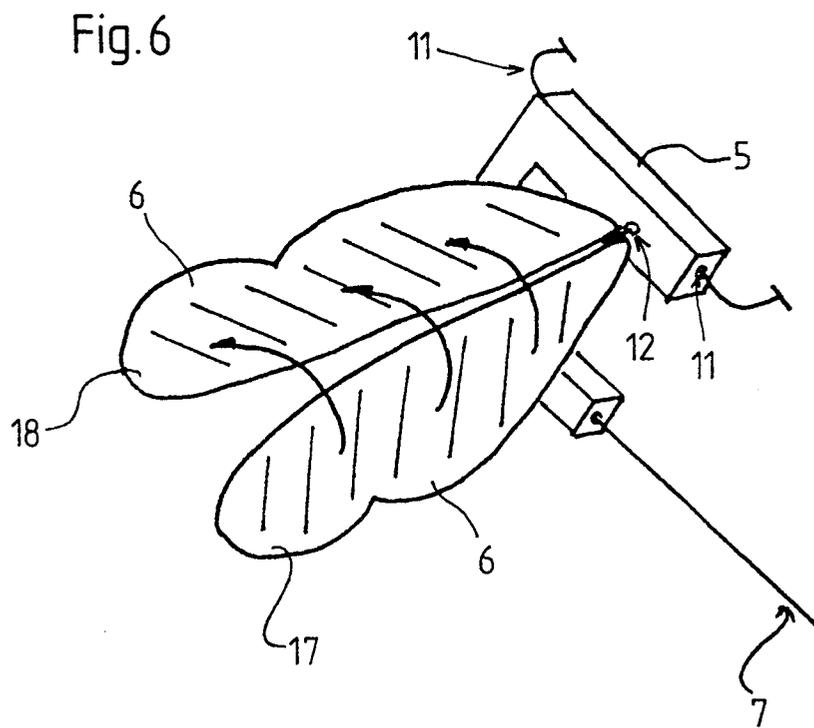
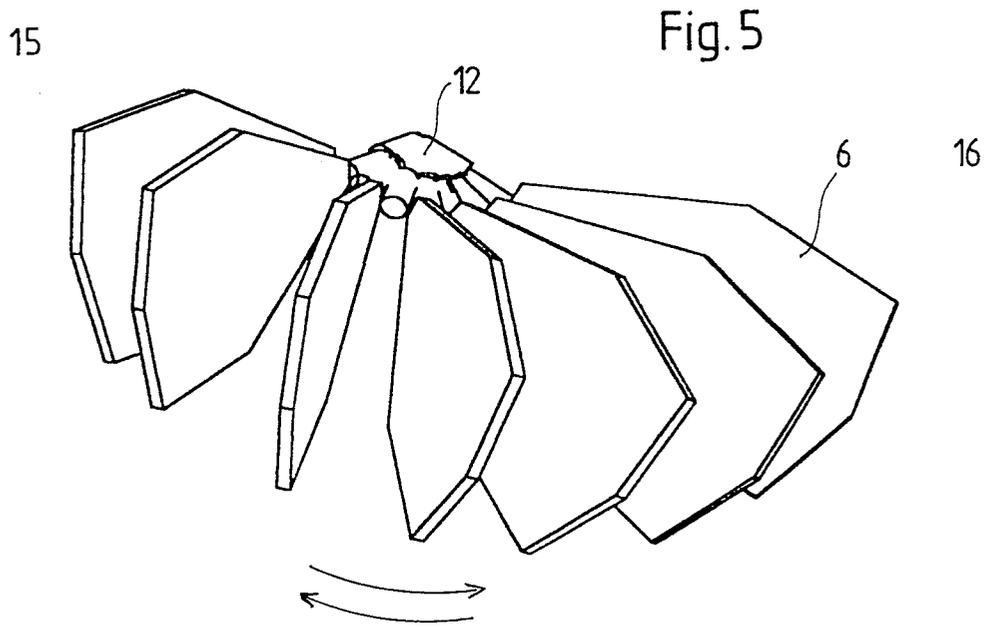


Fig. 7

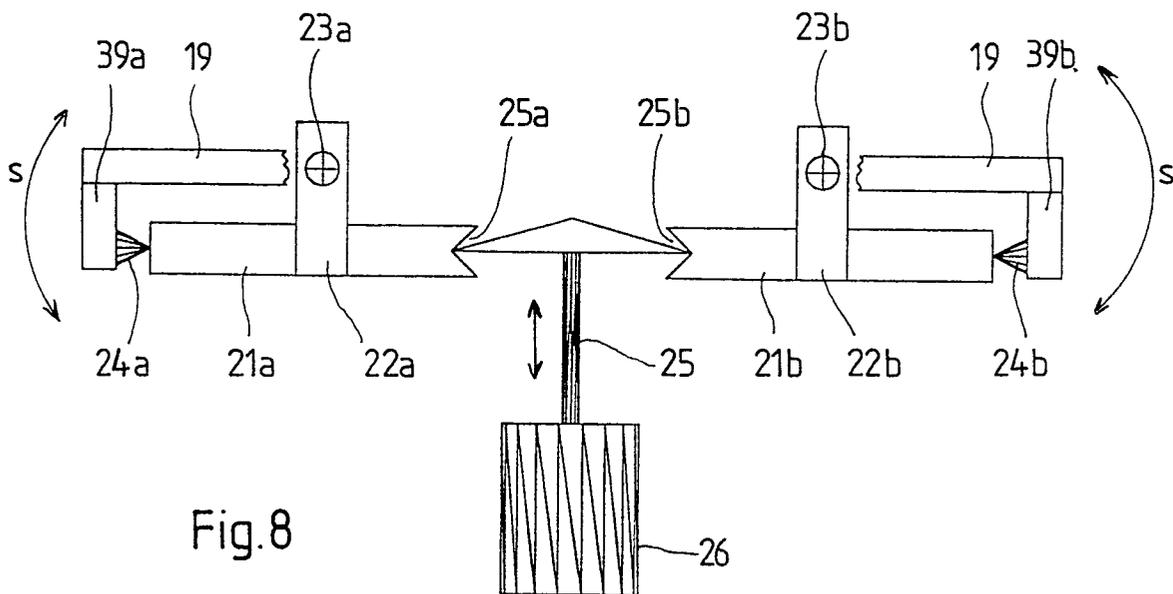
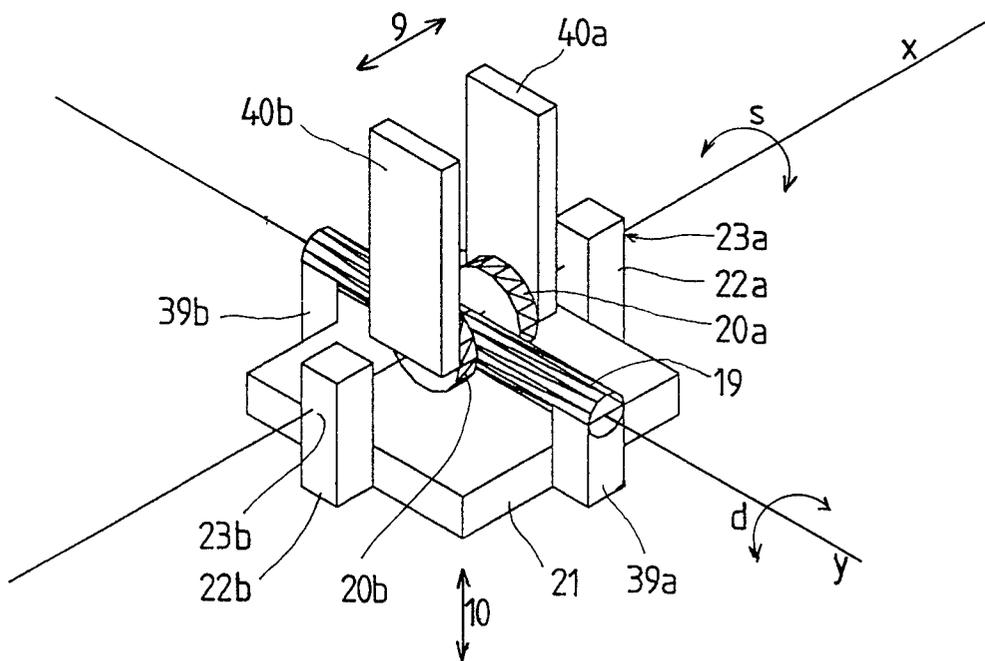
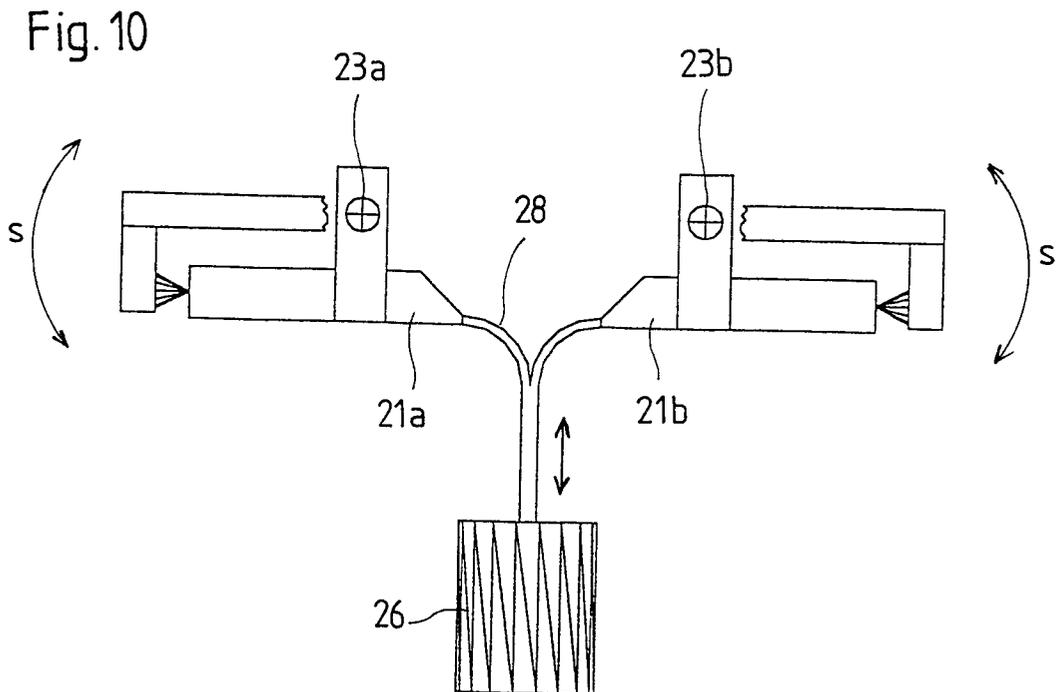
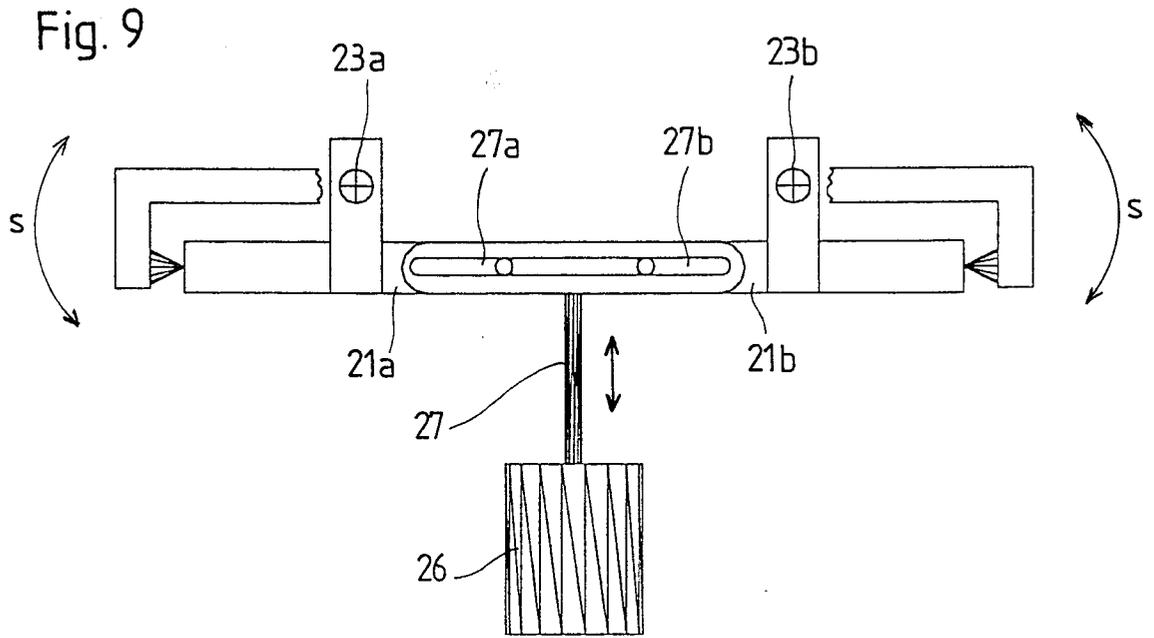
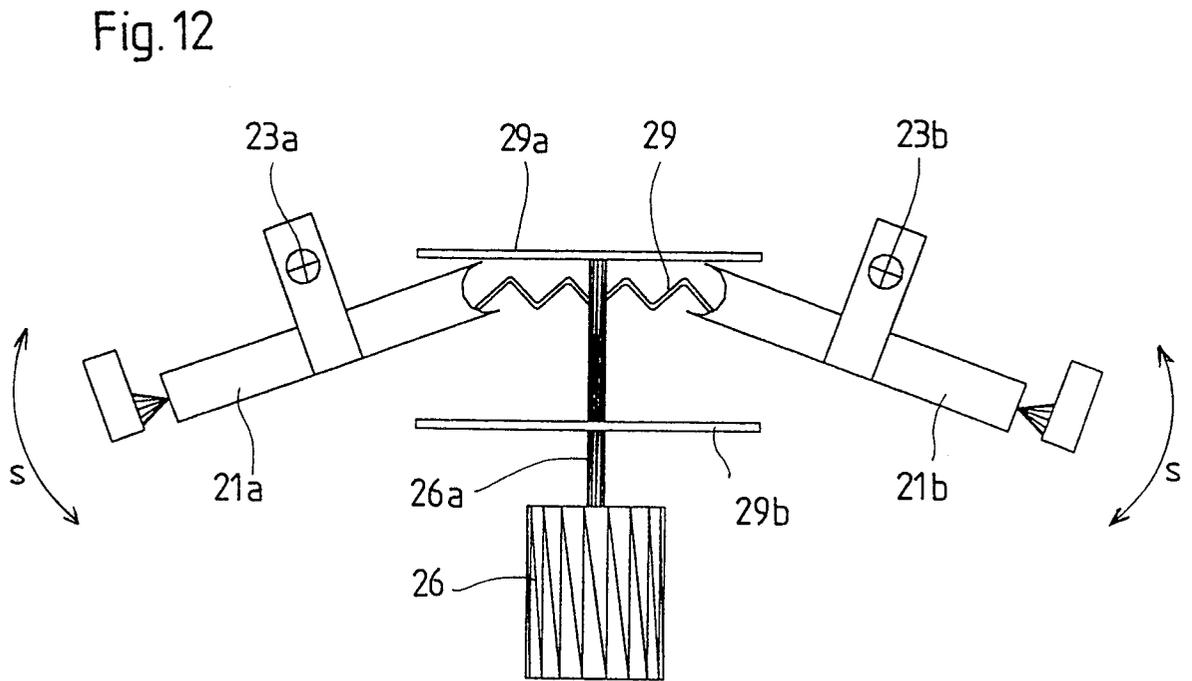
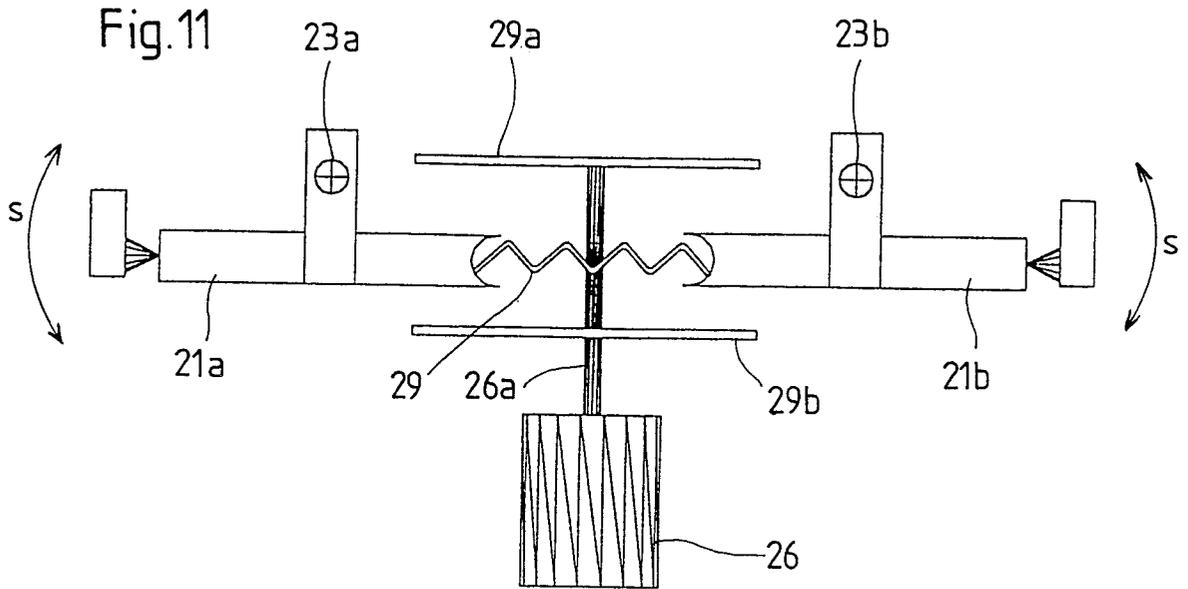


Fig. 8





7/9

Fig. 13

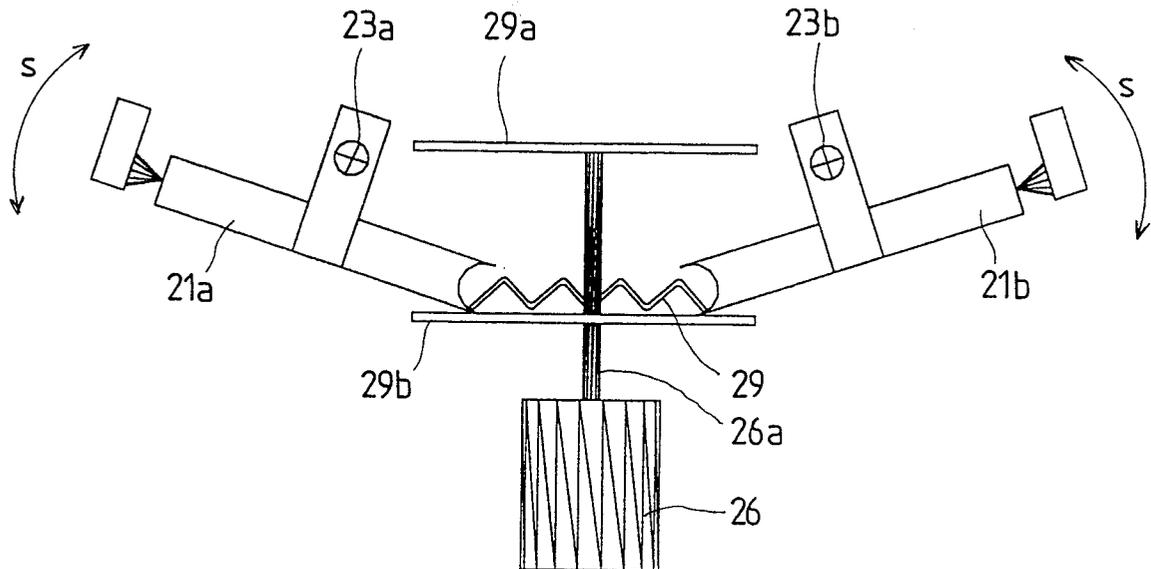


Fig. 14

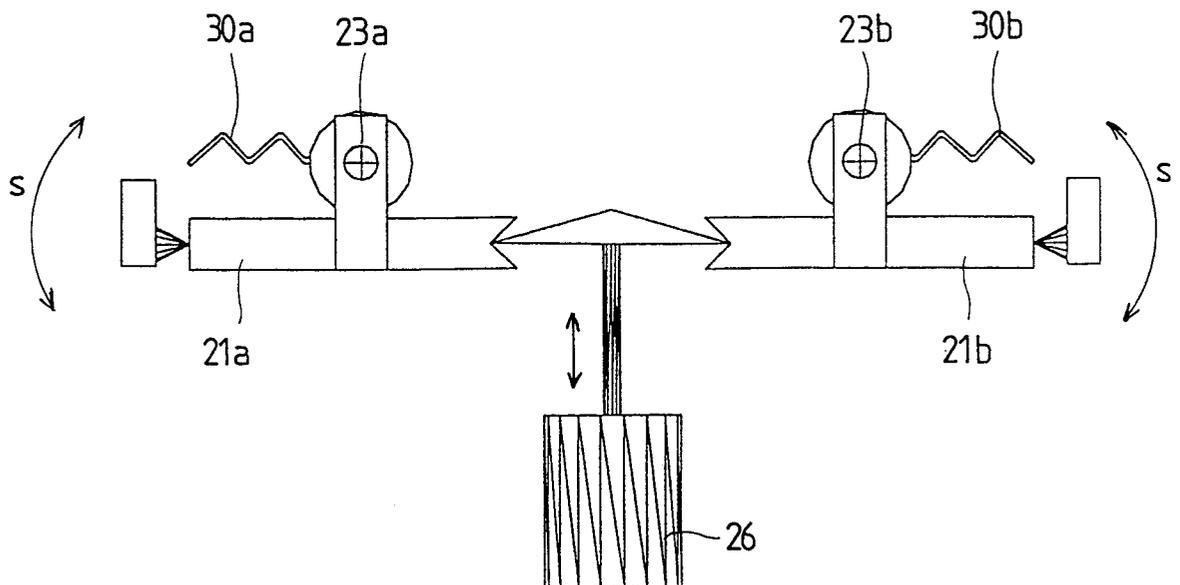


Fig. 15

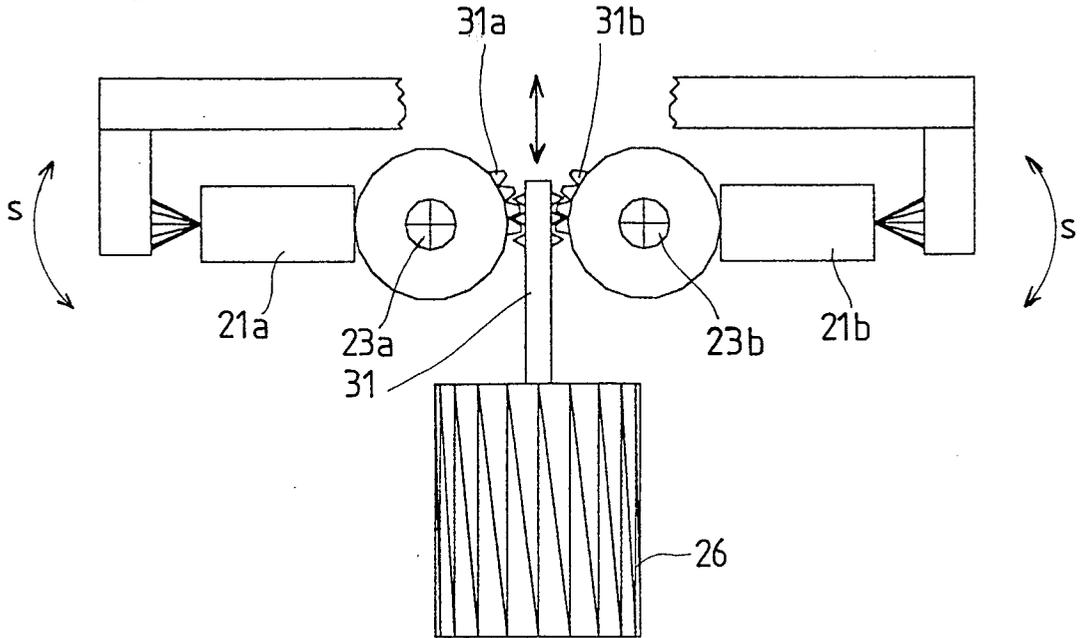
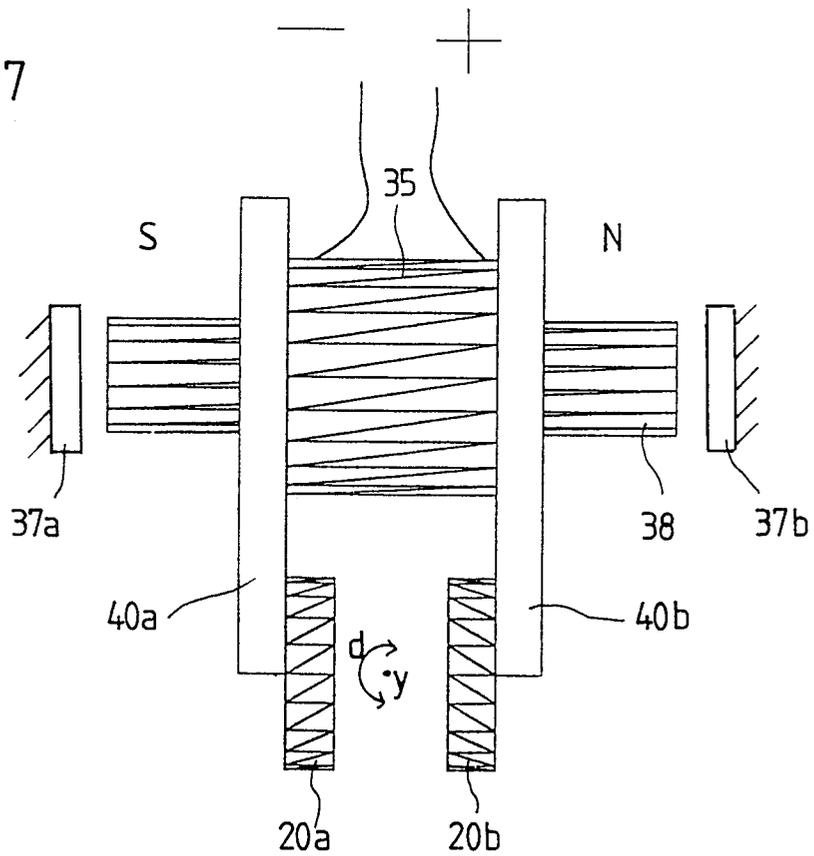


Fig. 17



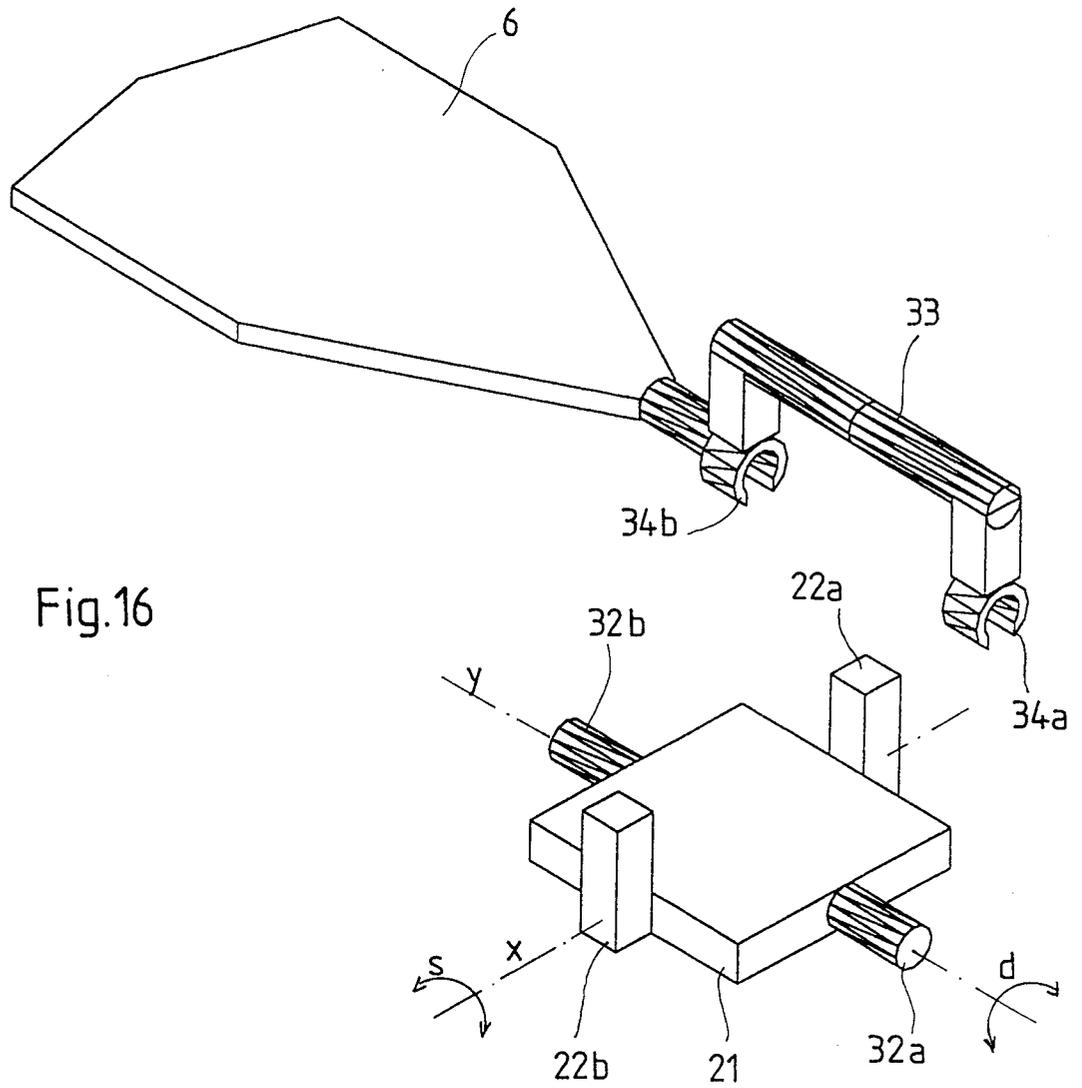


Fig.16

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/02164

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 F04D33/00

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 F04D B63H B64C

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

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

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 1 903 551 A (MEINDERSMA) 11 April 1933 (1933-04-11) the whole document ---	1, 12
A	US 1 752 100 A (MEINDERSMA) 25 March 1930 (1930-03-25) the whole document ---	1, 12
A	FR 704 339 A (MAYER) 16 May 1931 (1931-05-16) the whole document ---	1-4, 6, 8, 12-15
A	DE 596 768 C (SIEMENS-SCHUCKERTWERKE) 9 May 1934 (1934-05-09) the whole document ---	1, 2, 7, 9, 17-19
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 June 2000

Date of mailing of the international search report

06/07/2000

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

Teerling, J

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/02164

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 1 537 817 A (LEDERLIN) 30 August 1968 (1968-08-30) the whole document -----	1,12

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/02164

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 1903551    A	11-04-1933	NONE	
US 1752100    A	25-03-1930	NONE	
FR 704339     A	16-05-1931	NONE	
DE 596768     C		NONE	
FR 1537817    A		NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/02164

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 7 F04D33/00		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 F04D B63H B64C		
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		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie <sup>o</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 1 903 551 A (MEINDERSMA) 11. April 1933 (1933-04-11) das ganze Dokument ---	1, 12
A	US 1 752 100 A (MEINDERSMA) 25. März 1930 (1930-03-25) das ganze Dokument ---	1, 12
A	FR 704 339 A (MAYER) 16. Mai 1931 (1931-05-16) das ganze Dokument ---	1-4, 6, 8, 12-15
A	DE 596 768 C (SIEMENS-SCHUCKERTWERKE) 9. Mai 1934 (1934-05-09) das ganze Dokument ---	1, 2, 7, 9, 17-19
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/>	Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/>
	Siehe Anhang Patentfamilie	
<sup>o</sup> 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
29. Juni 2000		06/07/2000
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  Teerling, J

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/02164

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	FR 1 537 817 A (LEDERLIN) 30. August 1968 (1968-08-30) das ganze Dokument -----	1,12

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/02164

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 1903551 A	11-04-1933	KEINE	
US 1752100 A	25-03-1930	KEINE	
FR 704339 A	16-05-1931	KEINE	
DE 596768 C		KEINE	
FR 1537817 A		KEINE	