

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 538 556 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **92111110.0**

51 Int. Cl.⁵: **F41B 6/00**

22 Anmeldetag: **01.07.92**

30 Priorität: **23.09.91 DE 4131595**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.04.93 Patentblatt 93/17

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL SE

71 Anmelder: **Rheinmetall GmbH**
Pempelfurtstrasse 1 Postfach 1663
W-4030 Ratingen 1(DE)

72 Erfinder: **Weh, Herbert, Prof. Dr.-Ing.**
Wöhlerstrasse 20
W-3300 Braunschweig(DE)
Erfinder: **May, Hardo**
Sprottaustrasse 14
W-3300 Braunschweig(DE)
Erfinder: **Löffler, Markus, Dr.**
Forststrasse 6
W-3104 Unterlüss(DE)

54 Elektromagnetischer Beschleuniger in Flachspulenanordnung.

57 Beschleunigervorrichtungen, die auf der Wechselwirkung zwischen einem im ruhenden Teil erzeugten magnetischen Feld und elektrischen Strömen einer beweglichen Spulenanordnung beruhen, die mit dem zu beschleunigenden Gegenstand zumindest während des Beschleunigungsvorganges verbunden ist, werden zweckmäßig durch eine Flachspulenanordnung des feststehenden Teiles und eine in gleicher Ebene mit kleinem Abstand liegende

Spulenanordnung des beweglichen Teiles ausgeführt.

Besonders günstige Verhältnisse ergibt eine Zweischicht- oder Mehrschicht-Konfiguration für den Stator. Die Verbindung mit dem Nutzlastteil ist zweckmäßig elektrisch aktiv zu gestalten, so daß bei geeigneter Formgebung der Statorspulen auch dieser Teil sich an der Krafteinleitung beteiligt.

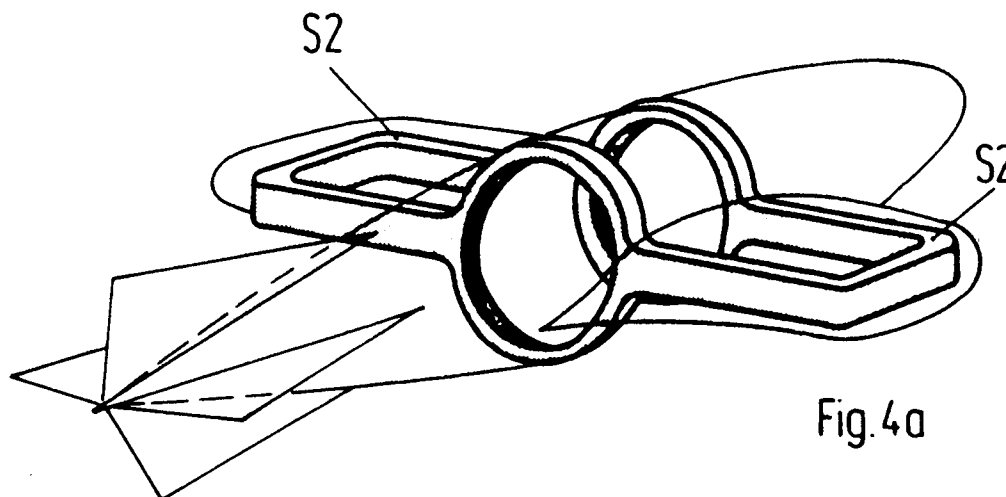


Fig. 4a

EP 0 538 556 A1

Die Beschleunigung von Flugkörpern oder Projektilen mit Hilfe elektromagnetischer Katapulte weist gegenüber herkömmlichen Antriebsverfahren, die auf der Grundlage von Verbrennungsmotoren oder der Anwendung des Explosionsdrucks arbeiten, Vorteile auf. Elektromagnetische Beschleuniger lassen sich in die Gruppe der Linearantriebe mit sehr kurzen Einsatzzeiten einordnen. Im Vergleich zur herkömmlichen Auslegung der Linearmotoren, etwa für Verkehrsanwendungen, sind bei Kurzzeitbelastung außerordentlich hohe Kraftdichten zu erreichen. Das Grundkonzept besteht aus einer Spulenanordnung für den stationären Teil sowie einem Translator, der ebenfalls eine oder mehrere Spulen aufweist. Die Energiebereitstellung und ihre Zuführung zu den Spulen muß den jeweiligen Bewegungszustand (Position und Geschwindigkeit) des Translators berücksichtigen. Die erforderliche elektrische Leistung hängt von den mechanisch bedingten Zieldaten des Beschleunigungsvorgangs, also von Masse, Endgeschwindigkeit und Beschleunigungsstrecke, ab. Sie wird aber auch sehr durch die Wirksamkeit der Umsetzung von elektrischer Energie in mechanische Energie bestimmt. Letzteres ist abhängig von der Intensität der Wechselwirkung zwischen dem magnetischen Feld und den elektrischen Strömen. Die Feld-Strom-Wechselwirkung steht auch in engem Zusammenhang mit den auf die Spulen wirkenden Kräften. Da eine relativ unwirksame Feld-Strom-Wechselwirkung auf die Anwendung erhöhter Ströme führt, werden somit auch verstärkte Verlustprobleme und in deren Folge erhöhte thermische Effekte ausgelöst. Die Ausführbarkeit der Höchstleistungswandler hängt offensichtlich stark von der Intensität der Strom-Feld-Interaktion ab. Bei der bislang hauptsächlich in Betracht gezogenen koaxialen, zylindrischen Spulenanordnung, bei der Statorspulen und Translatorspulen eine kreiszylindrische Anordnung bilden liegen recht ungünstige Verhältnisse vor, die eine wenig effiziente elektromechanische Energieumsetzung zur Folge haben und eine hohe mechanische und thermische Spulenbeanspruchung bedingen.

Ziel der vorliegend ausgeführten Beschleunigerform ist somit eine verbesserte Feld-Strom-Wechselwirkung, die bei minimaler mechanischer und thermischer Spulenbelastung eine maximale Schubausschüttung und damit ein günstiges Verhältnis von elektrischer zu mechanischer Leistung erlaubt.

Die nachfolgende Beschreibung mit der Erläuterung durch 7 Bilder sowie der Darlegung der Schutzansprüche zeigt einen zweckmäßigen Lösungsweg für die gestellte Aufgabe.

Die Darstellungen der Figuren 1 bis 7 zeigen im einzelnen:

Fig.1: Das Grundmodell der Beschleuniger-Flachspulenanordnung bestehend aus je einer feststehenden Spule S1

und S1' oberhalb und unterhalb der zu beschleunigenden Sekundärspule S2.

Fig.2: Das Vergleichsmodell der koaxialen Spulenanordnung mit feststehender Spule S1 und beweglicher Spule S2.

Fig.3a: Projektil bestehend aus Spule S2 und Nutzlastteil N.

Fig.3b:

Fig.3c: Angesetzte Leitfläche L mit Führungsschienen.

Fig.4a: Am Flugkörper angesetzte Sekundärspulen und deren leitfähige Verbindung.

Fig.4b: Form der Primär- und Sekundärspulen.

Fig.5a: Angesetzte Sekundärspulen (vertikal bzw. in geknickter Form).

Fig.5b:

Fig.5c: Form von Primär- und Sekundärspulen.

Fig.6: In drei Schichten aufgeteilte Primärwicklung und Zweischicht-Sekundärspulen.

Fig.7: Zylindrisch gekrümmte Spulenanordnung mit großer Wirkungsfläche.

Die Spulentopologie der Beschleunigeranordnung hat, wie bereits erwähnt, großen Einfluß auf die Wirksamkeit der Energieumsetzung. Das Verhältnis elektrisch zugeführter Energie zu mechanischer Energie, die durch $\frac{1}{2} mv^2$, mit m der Translormasse und v der Endgeschwindigkeit bestimmt ist, kann durch eine günstige Anordnung der Stator- und Translatorspulen klein gehalten werden. Der Idealfall ist dabei ein Wert, der den Betrag der mechanischen Energie nicht sehr überschreitet. Aus einer Betrachtung der Modellanordnungen Fig. 1 und 2 lassen sich die wesentlichen Vorteile einer Flachspulenanordnung gegenüber einer koaxialen Spulenkonfiguration darlegen. Fig. 1 stellt die Flachspulenanordnung im Schnitt dar. Die vom Primärstrom der Spulen S1 und S1' erzeugten Feldlinien sind schematisch eingetragen. Sie entsprechen am Ort der Spule S2, des Translators, einer senkrecht nach unten zeigenden magnetische Induktion der Größe B. Es ist charakteristisch, daß durch die symmetrische Anordnung des Stators in zwei Schichten und der Voraussetzung gleicher Ströme die Spule S2 keine B-Komponente in x-Richtung erfährt. Die Feld-Strom-Wechselwirkung in S2, die zur Kraftbildung führt, wird durch das volle B-Feld der Primärspulenanordnung (am Ort der Sekundärspule) bestimmt. Es wird somit bei gegebenem Feld ein Größtwert der Antriebskraft erreicht. Die Richtung der entwickelten Kraft der Translatorspule zeigt ausschließlich in die Richtung der Bewegung. Die Antriebskraftkomponenten wirken gleichmäßig auf je eine Spulenseite. Die Pri-

märspulen erfahren entgegengesetzt wirkende Kräfte. Bewegt sich als Folge der Kraftwirkung die Translatorspule nach rechts, ergeben sich in dem Maße Kraftänderungen, wie die Primärinduktion B und der Strom der Sekundärspule sich ändern. Die Änderung von B hängt von der Geometrie (dem Verhältnis von h/w) ab, wobei für praktisch relevante Voraussetzungen eine graduelle Abnahme von B bis zur Spulenmitte vorliegt. Es ist zweckmäßig eine Spulenanordnung für das Primärteil vorzusehen, die entsprechend einer mehrsträngigen Anordnung die Wechselwirkung zum Primärteil möglichst kontinuierlich aufrecht erhält (im Modell Fig. 1 nicht gezeichnet).

Aus Fig. 1 ist weiter zu erkennen, daß die größten Felddichten innerhalb der Spulenanordnung dort auftreten, wo sich das Sekundärteil befindet. Im äußeren Bereich ergibt sich eine Aufweitung des Feldes und damit eine Verringerung von B .

Wie der Darstellung von Fig. 2 zu entnehmen ist, ergeben sich für die koaxiale Spulenanordnung deutliche Unterschiede. Die Translatorspule $S2$ befindet sich in einem Primärfeld B , das sowohl eine Radial- als auch eine Axialkomponente aufweist. Die Vortriebskraft F_x wird jedoch nur von der Radialkomponente von B erzeugt. Die Axialkomponente B_x bildet in Wechselwirkung mit dem Sekundärstrom eine nach innen gerichtete Radialkraft F_r . Sie beansprucht die Spule auf Druck. Für die Primärspule entsteht umgekehrt durch die nach außen wirkende Radialkraft eine Zugbeanspruchung.

Im Vergleich zu der Anordnung nach Fig. 1 sind beim koaxialen Wandler zusätzliche Maßnahmen (z.B. gegen Zugkräfte) zur Aufnahme der Spulenkräfte erforderlich, während bei der Flachanordnung eine Spulenabstützung verlangt wird.

Wie aus dem Vergleich der verschiedenen Anordnungen abgeleitet werden kann und wie durch rechentechnische Untersuchungen bestätigt wird, sind zur Erzeugung bestimmter Vortriebskräfte bei der Anordnung nach Fig. 2 sehr viel größere Ströme notwendig. Dies liegt an der beschriebenen weniger effizienten Feld-Strom-Wechselwirkung, geht aber auch darauf zurück, daß bei der koaxialen Anordnung die Erzeugung des magnetischen Feldes grundsätzlich durch einen größeren magnetischen Widerstand behindert wird. Im Innern der Primärspule $S1$ wird der im wesentlichen axiale Feldverlauf und der diesem zugeordnete magnetische Widerstand überwiegend durch die (für die Vortriebskraft ineffiziente) Axialkomponente B_x bestimmt. Die Erzeugung des magnetischen Feldes verlangt bei der koaxialen Anordnung auch aus diesen Gründen höhere Ströme.

Hohe Primärströme bzw. eine erhöhte Primärspulendurchflutung erfordert unter sonst ähnlichen Verhältnissen auch die Anwendung einer erhöhten

Spannung und führt über das erhöhte Produkt Spannung mal Strom auf eine erhöhte Leistung. Durch die ungünstige Topologie bedingt ergeben sich zusätzlich erhöhte thermische Beanspruchungen (durch erhöhte Ströme bzw. Stromdichten) sowie die bereits erwähnten parasitären Kraftwirkungen auf Primär- und Sekundärspulen. Letztere müssen durch Armierungsmaßnahmen, die zu einer erhöhten Festigkeit führen, abgefangen werden. Durch Fasereinlagen verstärkte Spulen besitzen jedoch ungünstige thermische Eigenschaften.

Für die Erzeugung des Sekundärstromes kommt hauptsächlich das induktive Verfahren in Betracht. Auch mit Blick auf dessen Anwendung ist es wichtig, daß die Spulen $S1$ und $S2$ so angeordnet sind, daß sie gut gekoppelt sind. Die Ausführung einer Spulenanordnung, bei der $S2$ von zwei symmetrischen Primärwicklungen $S1, S1'$ eingeschlossen ist und nur geringe Abstände zwischen den Schichten vorhanden sind, ergibt diesbezüglich optimale Verhältnisse. Wegen der bei Fig. 2 fehlenden Symmetrie sind hierbei deutlich ungünstigere Voraussetzungen gegeben. Die Anordnung nach Fig. 2 zeigt auch, daß die Abnahme der Kraft für größer werdende Spulenabstände x stärker ist als im Falle von Fig. 1.

Sowohl für Fig. 1 als auch für Fig. 2 ist zu erwähnen, daß die Spulenanordnung im allgemeinen eine größere Zahl von Spulen aufweist, die abhängig von x , positionsabhängig vom Translator aktiviert werden. Zur Erzielung großer Antriebskräfte auf einer längeren Strecke wird dem Primärspulensystem die Leistung in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit zugeführt. Wird z.B. am Ende der Beschleunigungsstrecke gleiche Antriebskraft wie an deren Beginn gefordert, so bedeutet dies bei etwa gleichen Spulenströmen und gleicher Windungszahl der Spulen eine proportional zur Geschwindigkeit steigende Spannung. Durch Reduktion der Windungszahl zum Wandlerausgang hin kann eine Vergleichmäßigung der erforderlichen Spannung erreicht werden. Zur Vermeidung von Krafterbrüchen erscheint es weiter zweckmäßig, eine Spulenanordnung zu wählen, bei der analog zur Mehrphasenwicklung das magnetische Feld in gleichbleibender Größe mit dem Translator mitgeführt wird.

Zur Verstärkung der Wechselwirkung zwischen Feld und Sekundärstrom werden Maßnahmen eingesetzt, die eine Grunderregung des Sekundärteils bereits im Stillstand aufbringen. Mit einer solchen Vorerregung kann im Laufe des Beschleunigungsvorgangs eine höhere Kraftausbeute bei gegebener elektrischer Leistung erzielt werden.

Bei der Flachspulenanordnung nach Fig. 1 wird die Translatorspule $S2$ von zwei Schichten der Primärspulenanordnung $S1$ und $S1'$ umgeben. Da die Translatorspule $S2$ als Antriebskomponente für

eine zu beschleunigende Nutzlast in einem Fluggerät oder einem Projektil dient, sind konfiguratorische Zusammenhänge zwischen der Spule S2 und dem anzutreibenden Gerät zu beachten. Die Fig. 3a zeigt eine naheliegende Form für ein mit der Spule S2 verbundenes insgesamt flachgestaltetes Projektil. Der Flugkörper wird damit im Querschnitt der Geometrie des durch die Statoranordnung bestimmten Kanals angepaßt. Die Fig. 3b und 3c weisen darauf hin, daß zur Flugstabilisierung des Projektils seitliche Leitflächen angesetzt werden, für die im Kanal eine entsprechende Führung vorgesehen ist. Die Spule S2 bewirkt für die Nutzlast des Projektils während der Beschleunigung Druckkräfte, die von den quer zur Bewegung verlaufenden Spulenseiten ausgeübt werden. Auf die Längsabschnitte der Spulenseiten werden nach außen wirkende Kraftkomponenten ausgeübt. Die Spule ist gegen die deformativ wirkenden Kraftanteile entsprechend abzustützen.

Die Anwendung der Spulenkräfte zur Beschleunigung von Fluggeräten oder Projektilen hat dem Gesichtspunkt zu entsprechen, daß die Kraftereinleitung in die Hauptmasse mit ausreichend großem Querschnitt und beherrschbaren mechanischen Spannungen erfolgt. Fig. 4a zeigt eine Anordnung, bei der die Sekundärspulenanordnung zweiseitig am Rumpf des Fluggeräts anschließt und in dessen Oberflächenbereich eine Verbindung aufweist. Hierdurch werden verhältnismäßig günstige Bedingungen für die Kraftereinleitung von der Spule in den Rumpf des Flugkörpers erreicht. Die Kraftübertragung läßt sich mit beherrschbaren Spannungen durchführen. In Bild 4b sind die beiden Schichten der Primärspulen gezeichnet, die Verbindungen über den Flugkörper-Rumpf hinweg aufweisen. In den Außenbereichen (außerhalb des Rumpfs) ist dabei die Spulenanordnung entsprechend dem Basismodell von Fig. 1 gestaltet. Im Rumpfbereich teilt sich die Anordnung insoweit, als die Sekundärspule auf einem Kreisbogen geführt wird. Auf jeder Halbseite findet damit eine einseitige Wechselwirkung statt, die aber aufgrund der Symmetrie in ihrer Wechselwirkungsintensität weitgehend den Optimalbedingungen nahe kommt.

Eine Steigerung der Antriebskraft zur Erzielung höchster Beschleunigungen bei begrenzter Spulenbelastung führt zu einer Vergrößerung der extern am Flugkörper angeordneten Spulenflächen. Um die Überstände zu verringern und gleichzeitig die kraftereinleitenden Querschnitte zu vergrößern, erscheint die Anordnung mehrerer Sekundärspulen (in Flugrichtung) hintereinander als geeigneter Ausweg. Hierdurch wird der Luftwiderstandsbeiwert nur wenig beeinträchtigt.

Fig. 5a zeigt eine Lösung bei der ebenfalls nur kurze Hebelarme für die Einleitung der Spulenkräfte in den Rumpf gegeben sind. Die Anordnung

entspricht wieder dem Grundgedanken der auch bei der Fig. 4 verfolgt wurde. Querschnittszeichnungen von Spulen und Statorstruktur zeigen die Fig. 5b und 5c. Hierbei ist im äußeren Bereich die Flachkanalanordnung in Normalform und im Innenbereich die kreisförmige Anordnung mit Paralleldurchflutung erkennbar. Die senkrecht angesetzten äußeren Spulen erlauben neben der günstigen Kraftereinleitung (mit kurzem Hebelarm) eine kompakte Gestaltung der Statorstruktur. In Fig. 5c ist durch eine entsprechend querschnittsfreundliche Gestaltung von S2 und leicht konisch angeordneten Primärspulen S1 und S1' der Forderung nach ausreichendem Querschnitt für die Kraftübertragung zum Rumpf besonders entsprochen. Eine der Kraftsteigerung dienende weitere Variante der erfindungsgemäßen Ausbildung der Spulenanordnung zeigt Fig. 6. Hierbei ist gegenüber den Fig. 5b und 5c eine Aufteilung der Statorspulen auf drei Schichten, nämlich S1, S1' und S1'' vorgenommen. Die Stromrichtung aller drei Schichten ist gleich. Die Translatorspule ist in S2 und in S2' aufgeteilt und befindet sich zwischen den drei Spulenschichten des Stators. Die nun insgesamt fünf Schichten wirken im Sinne einer verbesserten, d.h. höheren Kraftbildungsintensität zusammen. Im Mittelbereich wird das Konzept der parallel durchflossenen einfachen Schichtaufteilung beibehalten. Als Vorteil der Spulenaufteilung ergeben sich neben der verbesserten Wechselwirkung und induktiven Kopplung auch geringere Kräfte je Spulenseite.

Die Verbesserungsmaßnahmen für die Feld-Strom-Wechselwirkung haben jeweils auch den Gesichtspunkt der Baubarkeit der Spulenanordnung unter Beachtung ausreichender Festigkeit und Querschnittsgebung für die Kraftereinleitung von der Spule zur Struktur (von Flugkörper und Stator) zu entsprechen. Fig. 7 zeigt im Querschnitt eine Anordnung von Stator- und Translatorspulen mit großflächigem Wechselwirkungsquerschnitt und begrenztem Außendurchmesser. Der Stator weist zwei nierenförmige Innenteile mit diesen umgebenden Spulen auf und umfaßt seinerseits eine entsprechende Translatorspule, deren äußere Spulen zylinderförmig sind. Im äußeren Bereich ist die Dreischichtanordnung der Spulen S1, S2, S1' erkennbar, während im inneren Bereich, ähnlich wie bei vorausgehenden Konfigurationen, die doppelte Zweischichtanordnung S1, S2 vorliegt.

Kennzeichnend für die beschriebenen Spulenanordnungen ist eine wirksam gestaltete Spulenkonfiguration außerhalb des Nutzlastbereiches des zu bewegenden Geräts mit kurzem Hebelarm und geeignetem Kraftereinleitungsquerschnitt. Zusätzlich ist eine elektrische Verbindung der angesetzten Spulen über den Nutzlastbereich hinweg vorhanden, die ebenfalls zur Kraftbildung herangezogen wird. Der Verlauf von Primär- und Sekundärspulen

ist zur Erzielung kleiner Wirkungsabstände eng aneinander angeglich. Zur Beschleunigung eines größeren Geräts ist es zweckmäßig, die Verbindung zwischen Spulen und Gerät an mehreren Stellen vorzunehmen, wobei die prinzipiellen Merkmale der hier erwähnten Beispiele bestehen bleiben.

Erwähnt sei auch die Möglichkeit, daß die für die Beschleunigung notwendige Spulenordnung des Translators im Anschluß an den Beschleunigungsvorgang vom Nutzlastteil getrennt wird. Das Flugverhalten wird durch den Wegfall der Antriebseinheit im günstigen Sinne beeinflusst. Eine Wiederverwendung des Antriebsteils kann nach einer gezielten Abbremsung, z.B. bei Anwendung für Fluggeräte, möglich sein.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Beschleunigung von Fluggeräten und Projektilen bestehend aus einer stationären und einer beweglichen Spulenordnung, wobei die Spulenebene parallel zur Bewegungsrichtung angeordnet ist und die Spulen der feststehenden und der beweglichen Anordnung etwa gleiche Spulenweite in Bewegungsrichtung und quer dazu sowie gleiche Spulenteilung in Längsrichtung aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die stationäre Spulenordnung mindestens zwei Schichten aufweist zwischen denen die Spulen des beweglichen Teils angeordnet sind und der Abstand zu diesen quer zur Bewegungsrichtung klein gehalten wird.
2. Beschleuniger-Spulenordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spulenordnungen der beschriebenen Art extern am Fluggerät angeordnet werden und untereinander elektrisch verbunden sind, wobei die Verbindung so gelegt wird, daß kleine Abstände zu den entsprechend geformten Primärspulen erreicht werden, Fig. 4a, 4b, 5a, 5b, 5c.
3. Beschleuniger-Spulenordnung nach obigen Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Flächen der angesetzten Spulen geknickt oder gekrümmt ausgeführt werden, Fig. 5, 6 und 7.
4. Beschleuniger-Spulenordnung nach obigen Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Primärspulenordnung in mehr als zwei Schichten und die Sekundärspulenordnung in mehr als eine Schicht aufgeteilt wird, wobei kleine Abstände zwischen den einzelnen Schichten ein-

gehalten werden, Fig. 6.

5. Beschleuniger-Spulenordnung nach obigen Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die bewegliche Spulenordnung bereits im Stillstand eine Vorerregung erfährt.
6. Beschleuniger-Spulenordnung nach obigen Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die feststehende Wicklungsanordnung im Sinne einer mehrsträngigen Spulenordnung ausgeführt wird.
7. Beschleuniger-Spulenordnung nach obigen Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zahl der Windungen je Spule des feststehenden Systems zum Wandlerende hin abnimmt.

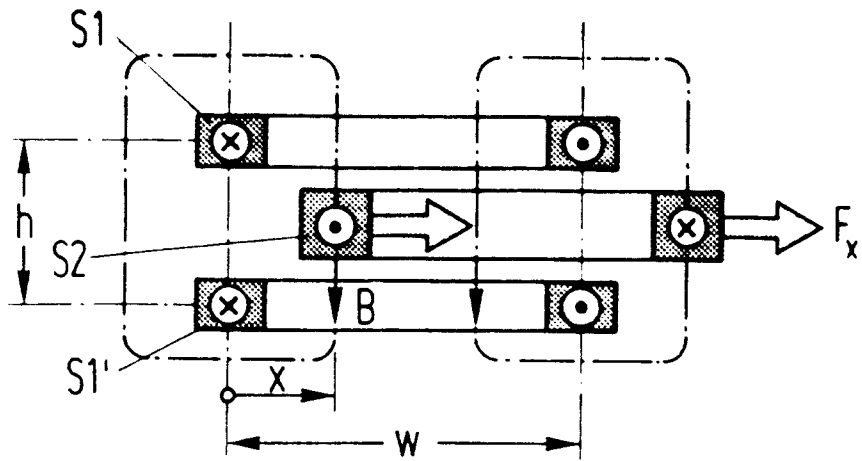


Fig. 1

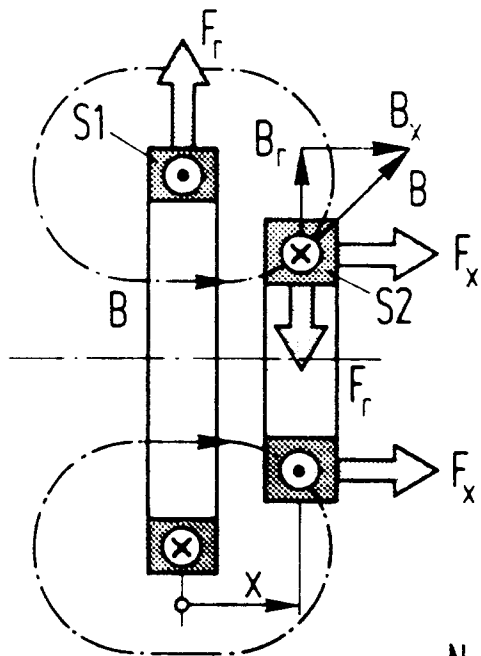


Fig. 2

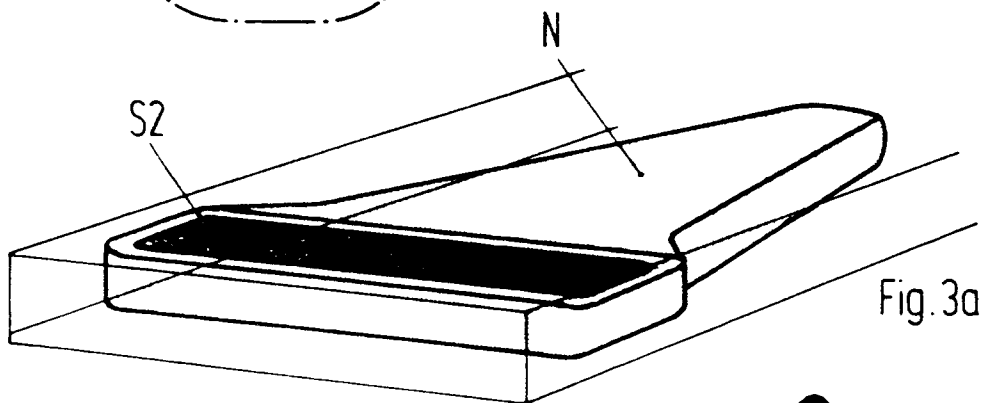


Fig. 3a

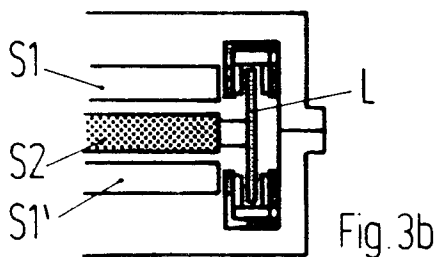


Fig. 3b

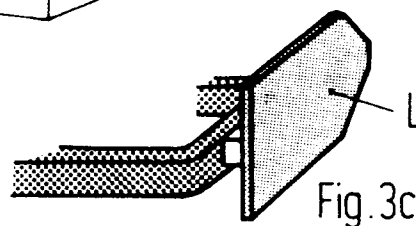


Fig. 3c

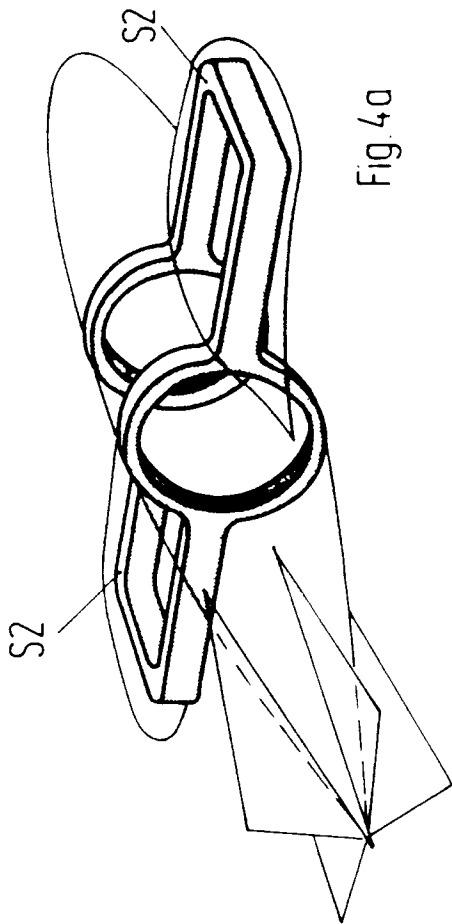


Fig. 4a

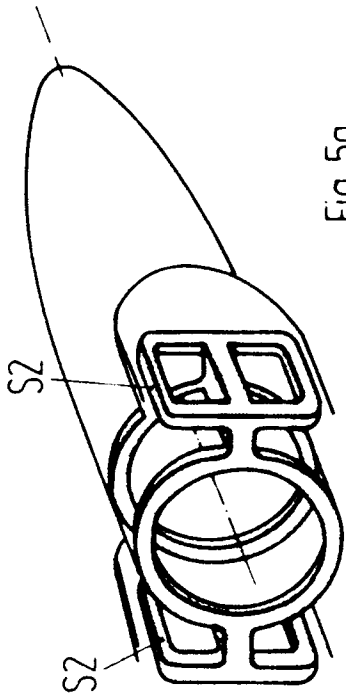


Fig. 5a

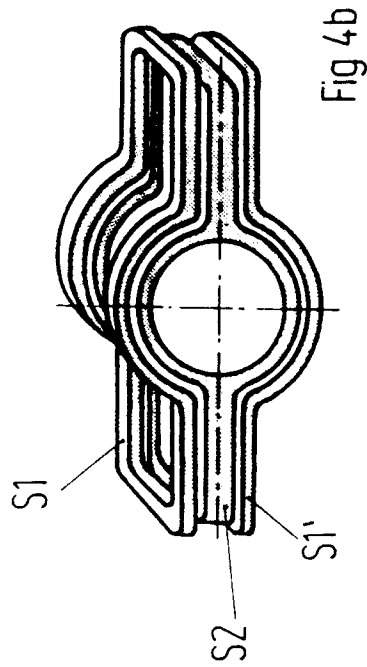


Fig. 4b

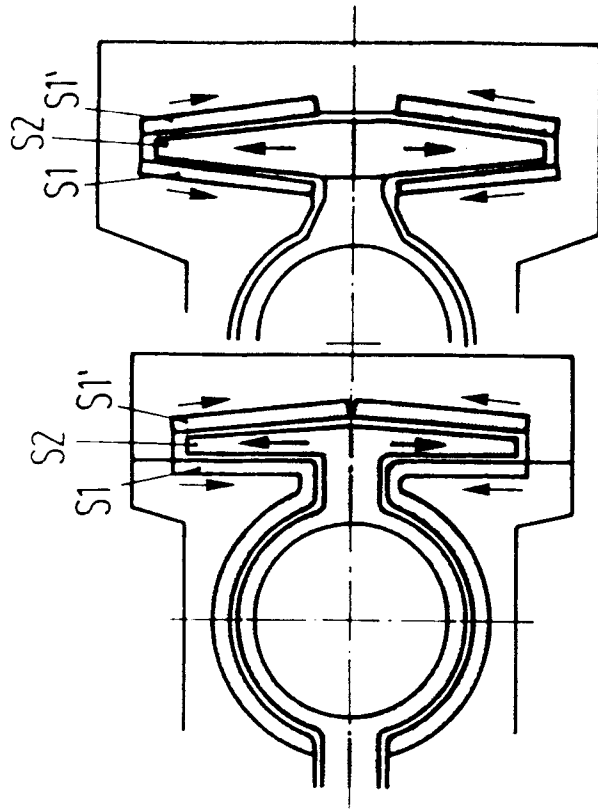


Fig. 5b

Fig. 5c

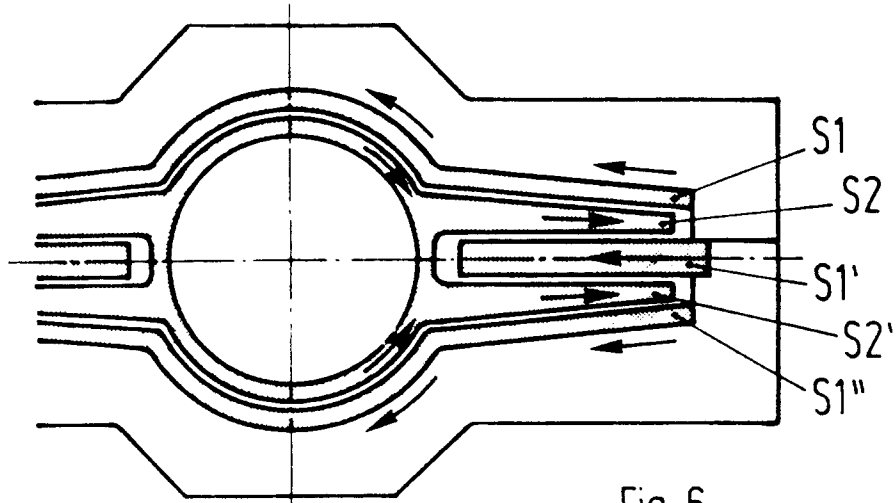


Fig. 6

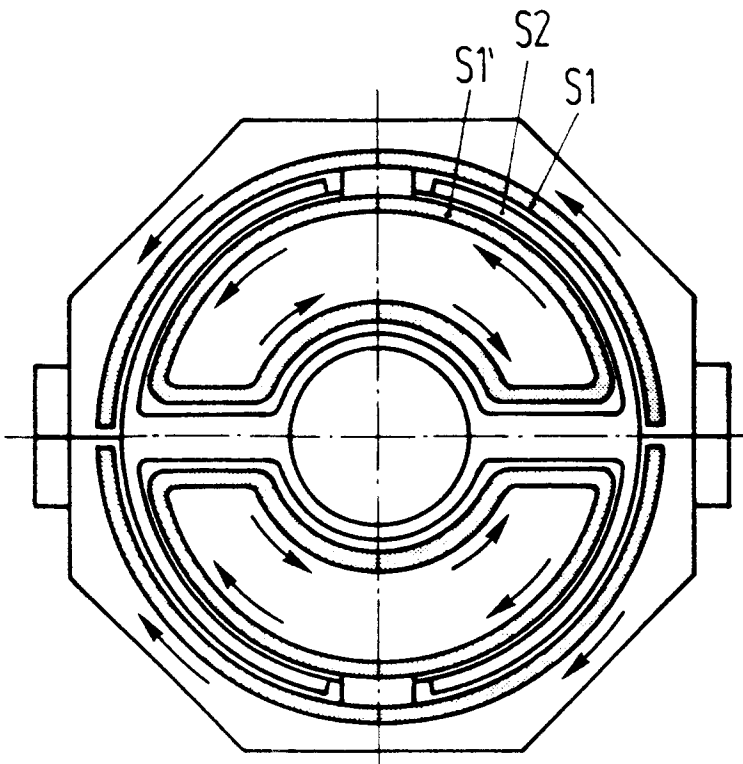


Fig. 7



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 11 1110

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE		
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch
X	US-A-4 817 494 (COWAN) * Spalte 7, Zeile 21 - Spalte 8, Zeile 20; Abbildungen 1,5-8 *	1-3
A	US-A-4 796 511 (EYSSA) * Spalte 3, Zeile 54 - Spalte 4, Zeile 42; Abbildungen *	1

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)		
F41B F42B H02K		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenort DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 14 OKTOBER 1992	Prüfer OLSSON B.G.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

EPO FORM 1503 03.82 (P0403)