



CH 690 509 A5

19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 690 509 A5

51 Int. Cl.⁷: G 01 M 007/04
G 01 N 003/38

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 03665/94

22 Anmeldungsdatum: 02.12.1994

30 Priorität: 03.12.1993 DE A4341127.4

24 Patent erteilt: 29.09.2000

45 Patentschrift
veröffentlicht: 29.09.2000

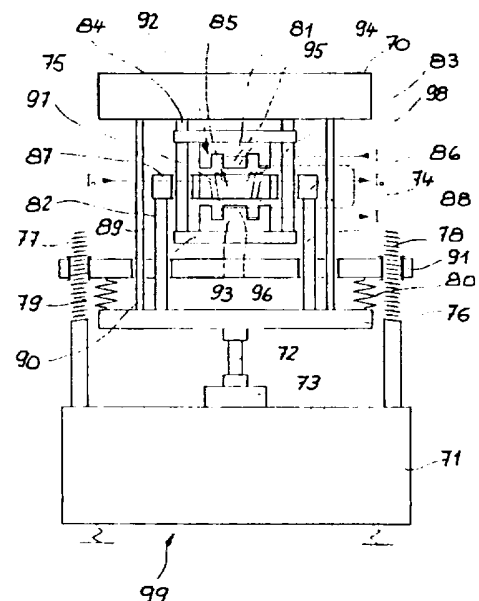
73 Inhaber:
Russenberger Prüfmaschinen AG,
Gewerbstrasse 10,
8212 Neuhausen am Rheinfall (CH)

72 Erfinder:
Berchtold, Roland, Schaffhausen (CH)

74 Vertreter:
Hiebsch & Peege AG Patentanwälte, Vordergasse 56,
Postfach 226, 8200 Schaffhausen (CH)

54 Vorrichtung für die Schwingfestigkeitsprüfung eines Prüfkörpers.

57 Die Erfindung betrifft elektromagnetische Schwingungserreger (92), die sich besonders zur Ausstattung von Schwingungsprüfmaschinen (99) eignen. Die Erreger (92) vermögen sowohl Zug- als auch Druckfunktionen auszuüben, ferner kennzeichnet sich ihre Kraft-Strom-Charakteristik durch Linearität und sie sind konstruktiv klein ausbildbar und damit verlustarm betreibbar. Mit diesen Eigenschaften sind die Nachteile eines bekannten elektromagnetischen Erregers und damit ausgerüsteter Schwingungsprüfmaschinen vermieden.



CH 690 509 A5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Es ist eine Vorrichtung für die Schwingfestigkeitsprüfung eines Prüfkörpers bekannt, die einen federnd abgestützten Sockel und einen vermittels eines Joches am Sockel schwingfähig angeordneten Schwingkörper umfasst. Der Schwingkörper ist vermittels einer Entkoppelungs-Vorspannfeder am Joch befestigt, schwingungstechnisch gesehen jedoch abgekoppelt. Am Schwingkörper ist ein elektromagnetischer Schwingungserreger vorgesehen, wobei zwischen Schwingungserreger und Sockel der Prüfkörper gehalten ist. Zur Prüfung werden vom Schwingungserreger Schwingungsbewegungen erzeugt, die den Schwingkörper und Prüfkörper und in vermindertem Mass Joch und Sockel, der letztere auch als Gegenmasse bezeichnet, in Schwingungen versetzen. Die Gesamtheit aller mechanisch schwingenden Teile – vorstehend sind nur die Wesentlichsten dargestellt – bilden einen sogenannten Schwinger, der vermittels des mit einer elektronischen Rückkoppelung zusammenwirkenden Schwingungserregers in seiner Resonanzfrequenz ange-regt wird.

Bei der bekannten Vorrichtung kommt ein elektromagnetischer Schwingungserreger zur Anwendung, der Kräfte nur in einer Richtung, und zwar entweder nur Schub- oder Zugkräfte zu entwickeln vermag. Ferner kennzeichnet sich der bekannte Schwingungserreger dadurch, dass zwischen Kraft und Strom keine lineare Beziehung besteht und dass der Strom zur Meidung einer Frequenzverdoppe-lung der Erregerkraft nur in einer Halbwelle mit der Folge fliessen darf, dass der Magnet nur in einer Halbwelle mechanische Leistung an den Schwinger überträgt. Zur Verbesserung der Linearität wäre auf dem Magneten eine zweite Wicklung aufzubringen und mit einer zusätzlichen Gleichstromquelle mit zwischengeschalteter Sperrdrossel zur Verhinde-rung einer Energieabwanderung zu verbinden. Die Tatsache, dass nur während einer Halbperiode Leistung übertragen werden kann, zieht ein grösseres Magnetsystem mit entsprechend grösseren Ab-messungen, Gewichten und Verlusten nach sich. Die Begrenzung entweder auf eine Schub- oder Zugfunktion des bekannten Magneten, die Mass-nahmen zur Verbesserung der Linearität der Kraft-Strom-Charakteristik und die grösser als notwendig zu bemessenden Magnete werden bei elektromag-netischen Schwingungserregern der vorstehend be-schriebenen Art als Nachteile empfunden, insbeson-dere dann, wenn der Schwingungserreger zur Ab-gabe und Einspeisung von Leistungen bestimmt ist, um in der Amplitude unterschiedliche Schwingun-gen eines Schwingers, beispielsweise dem einer Prüfmaschine, aufrecht zu erhalten und zu steuern.

Ausgehend von dem bekannten elektromagneti-schen Schwingungserreger für eine Vorrichtung zur Schwingfestigkeitsprüfung ist es Aufgabe der vorlie-genden Erfindung, diesen soweit fortzubilden, dass die, insbesondere bei Schwingungsmaschinen, wie Schwingungsprüfmaschinen besonders gravierend hervortretenden Nachteile vermieden sind und diese

Aufgabe wird gemäss der Erfindung durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst, wobei sich zweckmässige Ausgestaltungen des Erfindungsge-genstandes aus den dem Anspruch 1 folgenden Ansprüchen ergeben.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschrei-bung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels und der Zeichnung, die darstellt in

Fig. 1 ein gemäss der Erfindung ausgebildeter Magnet als Schwingungserreger in einer Vorrich-tung zur Schwingfestigkeitsprüfung in einer ersten Ausführungsform in schematischer Darstellung und in Vorderansicht,

Fig. 2 ein erfindungsgemäss ausgebildeter Mag-net als Schwingungserreger in einer Vorrichtung zur Schwingfestigkeitsprüfung in einer zweiten Ausfüh-rungsform in schematischer Darstellung und in der Vorderansicht,

Fig. 3 zeigt eine Ausführung eines erfindungsge-mässen Magneten mit zwei U-förmigen Blechschnit-ten für die Magnetkörper und einem mit einem Dau-ermagneten (Vormagnetisierung) versehenen Anker,

Fig. 4 zeigt die gleiche Ausführung wie Fig. 3, je-doch weist der Anker anstelle des Dauermagneten eine reine Gleichstrom durchflossene Spule (Vor-magnetisierung) auf,

Fig. 5 zeigt eine Ausführung mit zwei E-förmigen Blechschnitten für die Magnetkörper und einen An-ker mit zwei Dauermagneten,

Fig. 6 zeigt eine Anordnung zur Erzeugung eines Drehmomentes unter Verwendung eines U-förmigen Blechschnittes für den Magnetkörper in Verbindung mit einem Dauermagneten,

Fig. 7 zeigt eine zu Fig. 6 analoge Ausführung, jedoch unter Verwendung von zwei symmetrisch entsprechenden Magnetkörpern,

Fig. 8 zeigt eine zu Fig. 6 analoge Anordnung mit dem Unterschied, dass anstelle eines Dauermag-neten für die Vormagnetisierung eine Spule bei ei-nem E-förmigen Blechschnitt verwendet wird,

Fig. 9 zeigt die zu Fig. 7 analoge Ausführung, welche anstelle von zwei Dauermagneten zwei Spu-len für die Vormagnetisierung aufweist.

In Fig. 1 ist ein erfindungsgemäss ausgebildeter elektromagnetischer Schwingungserreger 92 im Zu-sammenhang mit einer Vorrichtung 99 für die Schwingfestigkeitsprüfung eines Prüfkörpers (fol-gend auch Prüfvorrichtung 99 genannt) in einer ers-ten Ausführungsform abgebildet.

Die Prüfvorrichtung 99 besteht aus einem fe-dernd abgestützten Sockel 71 – auch Gegenmasse 71 genannt –, der über die elastischen Glieder, d.h. den Prüfkörper 72 und die Kraftmessdose 73 und die relativ steifen Zugstäbe 74, 75 (Zug-/Druckstä-be) und Traverse 76 mit dem Schwingkörper 70 – auch Hauptmasse 70 genannt – in Eingriff steht. Die vorstehend aufgeführten mechanisch schwin-genden Elemente (70, 71, 72, 73, 74, 75, 76) wer-den in ihrer Gesamtheit als Schwinger bezeichnet, im vorliegenden Fall handelt es sich für die Be-trachtung vereinfacht um einen Zwei-Massen-Schwinger oder ein Zwei-Massen-Schwingssystem,

auch Zwei-Massen-Resonanzsystem, dessen Frequenz im Resonanzbereich hauptsächlich durch die Massen des Schwingkörpers 70 und die der Gegenmasse 71 sowie den Elastizitäten des Prüfkörpers 72 und die der Zugstäbe 74, 75 bestimmt ist.

Zwischen Schwingkörper 70 und Traverse 76 ist der elektromagnetische Schwingungserreger 92 angeordnet. Der Schwingungserreger 92 besteht in der Darstellung nach Fig. 1 aus zwei Magnetkörpern 81, 82, d.h. einem oberen Magnetkörper 81 und einem unteren Magnetkörper 82, beide in E-förmigen Blechschnitten, zwischen denen ein Anker 85 angeordnet ist. Der obere Magnetkörper 81 ist am Schwingkörper 70 von Letzterem in seiner E-Konfiguration in Richtung auf die Gegenmasse 71 abragend befestigt, während der untere Magnetkörper 82 mit seiner E-Konfiguration in Richtung auf den Schwingkörper 70 aufragend mit einer Tragplatte 90 in Eingriff steht, die ihrerseits vom Schwingkörper 70 mittels Verbindungsstücken 83, 84 in einem solchen Abstand vom Schwingkörper 70 gehalten ist, dass zwischen Tragplatte 90 und Schwingkörper 70 der Schwingungserreger 92 mit Luftspalte zwischen Anker 85 und oberen und unteren Magnetkörper 81, 82 angeordnet werden kann. Der Anker 85 ist mittels Verbindungsstellen 88 und 89 mit Haltern 86, 87 zwischen oberem und unterem Magnetkörper 81, 82 mit Luftspalten gehalten. Die Verbindungsstücke 88 und 89 mit Haltern 86, 87 sind sehr starr ausgebildet, sodass sie mit der Traverse 76 für das Schwingungsverhalten des Schwingers ohne Bedeutung sind.

In der ersten Ausführungsform einer Vorrichtung zur Schwingfestigkeitsprüfung mit einem erfindungsgemäss ausgebildeten Schwingungserreger sind beide Magnetkörper 81 und 82 an der Hauptmasse 70 befestigt (also oben), während der Anker 85 an der ersten Traverse 76 (also unten) befestigt ist.

Zur Erzeugung einer zusätzlichen, auf den Prüfkörper 72 einwirkenden statischen Belastung dienen zwei Spindeln 77 und 78, mit denen eine zweite Traverse 91 axial zum Prüfkörper 72 verstellbar ist. Bei Verstellung werden zwei relativ weiche Federn 79, 80 zwischen erster Traverse 76, auf den Prüfkörper 72 einwirkend, und der zweiten Traverse 91 angeordnet, entweder auf Zug oder Druck belastet, woraus eine statische Belastung gewünschter Grössenordnung auf den Prüfkörper 72 und Kraftmessdose 73 resultiert. Durch die axiale Verstellung der zweiten Traverse 91 bleibt die Bemessung der Luftspalte zwischen dem Anker 85 und oberen und unteren Magnetkörper 81, 82 unberührt.

Jeder Magnetkörper 81, 82 gemäss Fig. 1 besteht aus ferromagnetischem Material (E-förmige Blechschnitte), wobei die mittleren Schenkel als Magnetkerne 93, 94 wirkend ausgebildet sind. Dazu tragen die Magnetkerne 93, 94 je eine Kernspule 95, 96, die nacheinander (in Reihe gestaltet) von einem Strom I (pulsierender Gleichstrom) unter Erzeugung eines magnetischen Flusses Φ in den Magnetkörpern 81, 82 durchflossen werden. Der Anker 85, gleichermassen wie Magnetkerne 81, 82 aus ferromagnetischem Werkstoff, weist zwei in Reihe geschaltete Ankerspulen 97, 98 auf, die von

einem reinen Gleichstrom I_0 durchflossen, der Vormagnetisierung bzw. der Erzeugung eines magnetischen Flusses Φ_0 in den Magnetkörpern 81, 82 und Anker 85 dienen. Aus der Differenz resultierender magnetischer Flüsse in den Luftspalten – der technische Hintergrund der Erfindung wird näher im Zusammenhang mit Fig. 3 erläutert, er gilt aber in allen Teilen auch für den als Zug-Druck-Magnet wirkenden elektromagnetischen Schwingungserreger 92 gemäss Fig. 1 – entstehen Kräfte auf den Anker 85, die stromrichtungsabhängig und deren Verlauf identisch mit dem des Erregerstromes sind. Die zur Aufrechterhaltung der Schwingung notwendige Leistung wird von dem als Zug-Druckelektromagneten wirkenden erfindungsgemässen Schwingungserreger 92 in den Schwinger eingespiesen. Der Schwingweg des Ankers 85 ergibt sich aus der durch die Kraft (Prüfkraft) an den Zugstäben 74, 75 entstehenden elastischen Dehnung. Verglichen mit der elastischen Dehnung des Prüfkörpers 72 kann der Schwingweg des Ankers 85 klein sein. Der Schwingweg ist nicht abhängig von der elastischen Dehnung des Prüfkörpers 72, sodass die Luftspalte nur durch Berücksichtigung optimaler Magnetkraft bestimmt werden. Damit entfällt mit dem erfindungsgemässen Erreger 92 die bis anhin notwendige Voreinstellung der Luftspalte unter Berücksichtigung der Elastizität des Prüfkörpers und einer zur Schwingungserregung notwendigen Magnetkraft.

Eine zweite Ausführungsform einer Vorrichtung zur Schwingfestigkeitsprüfung mit einem erfindungsgemässen Schwingungserreger 101, folgend Prüfvorrichtung 100 genannt, ist in Fig. 2 dargestellt. Mit Ausnahme der Ausbildung und Anordnung des Schwingungserregers 101 an der Prüfvorrichtung 100 ist letztere technisch identisch ausgestaltet wie die Prüfvorrichtung 99 nach Fig. 1, sodass deren Beschreibung zur Darstellung von Funktion und technischem Aufbau unter Verwendung gleicher Bezugszeichen für gleiche Vorrichtungsstelle übernommen werden kann.

Der Schwingungserreger 101 nach Fig. 2 umfasst einen unteren Magnetkörper 102 und oberen Magnetkörper 103, beide E-förmigen Blechschnittes und aus ferromagnetischem Werkstoff. Zwischen oberem 103 und unterem 102 Magnetkörper ist ein Anker 104 unter Belastung jeweils eines gleichen Abstandes (Luftspalt) zwischen Anker 104 und den Magnetkörpern 102 und 103 vorgesehen. Der mittlere Steg oder Magnetkern 105 des unteren Magnetkörpers 102 sowie der Magnetkern 106 des oberen Magnetkörpers 103 tragen je zwei Kernspulen, eine erste Kernspule 107 und zweite Kernspule 110 auf Magnetkern 105, und eine erste Kernspule 108 und zweite Kernspule 111 auf Magnetkern 106, wobei jeweils die Kernspulen 107 und 108 und die Kernspulen 110 und 111 in Reihe zueinander angeordnet sind. Im Betrieb der Prüfvorrichtung 100 werden die Kernspulen 107, 108 von einem Strom I (pulsierender Gleichstrom) und die Kernspulen 110, 111 von einem Strom I_0 (reiner Gleichstrom), letzterer zur Erzeugung einer Vormagnetisierung, durchflossen. Der Anker 104 schliesst ein bzw. ist mit Dauermagneten, vorzugsweise zwei Dauermagneten 104a, 101b versehen.

Die Anordnung des erfindungsgemässen Schwingungserregers 101 an der Prüfvorrichtung 100 ist folgendermassen getroffen. Der untere Magnetkörper 102 ist mittels einer Tragplatte 112 über die unteren Verbindungsteile 113, 114 mit der Traverse 76 starr verbunden, während der obere Magnetkörper 103 mittels einer Tragplatte 115 und oberen Verbindungsteilen 116, 117 von der Tragplatte 112 in einem solchen Abstand starr gehalten ist, dass zwischen oberem 103 und unterem 102 Magnetkörper sowie dem Anker 104 sich die Luftspalte (ein erster Luftspalt zwischen oberem Magnetkörper 103 und Anker 104, ein zweiter Luftspalt zwischen unterem Magnetkörper 102 und Anker 104) ergeben. Der Anker 104 seinerseits ist mittels Verbindungsteilen 118, 119 mit je einem Halter 120 und 121 zwischen den Magnetkörpern 102, 103 gehalten und mit dem Schwingkörper 70 starr verbunden.

Die Ausführungsform nach Fig. 2 unterscheidet sich von der nach Fig. 1 dadurch, dass der Anker 104 am Schwingkörper 70 (also oben) und die Magnetkörper 102, 103 an der Traverse 76 (also unten) angeordnet sind. Bei den Ausführungsformen nach Fig. 1 und Fig. 2 leiten die Schwingungserreger 92, 101 Bewegungen in die Zugstäbe (Zug-/Druckstäbe) 74, 75 ein, die bewirken, dass der Schwingkörper 70 eine zwischen Druck und Zug oszillierende Massenkraft ausübt, die sich über die Zugstäbe 74, 75 und Traverse 76 auf den Prüfkörper 72 überträgt. Dabei legt bei beiden Ausführungsformen gemäss Fig. 1 und 2 die Traverse geringere Schwingwege zurück als der Schwingkörper 70. Im Falle hoher Frequenzen ist die Ausführung nach Fig. 2 bevorzugt, da sich beispielsweise die elektrischen Anschlüsse an die ersten und zweiten Kernspulen 107, 108, 110, 111 einfacher ausgestalten lassen, als wenn sie mit dem Schwingkörper 70 (siehe Fig. 1) schwingen würden. Bei der Ausführungsform nach Fig. 2 ist ein im Verhältnis zu den Kernspulen 107, 108, 110, 111 grösserer Schwingweg einer Ankerspule dadurch vermieden, indem sie durch Dauermagnete 104a, 104b ersetzt ist.

Folgend werden weitere elektromagnetische Schwingungserreger oder Zug-Druck-Magnete gemäss der Erfindung beschrieben, wobei das allen beschriebenen Schwingungserregern zugrunde liegende technische Prinzip im Zusammenhang mit dem Schwingungserreger gemäss Fig. 3 beschrieben wird.

Gemäss Fig. 3 befindet sich ein Anker 3 zwischen zwei U-förmigen magnetisch leitenden Körpern 1 und 2, vorzugsweise bestehend aus Elektroblechen (Dynamoblechen) mit hoher magnetischer Sättigung, enthaltend die beiden in Reihe geschalteten Wicklungen 6 und 7. Der Anker 3 besitzt in seiner Mitte einen Dauermagneten 5, der beidseitig mit den ebenfalls aus Dynamoblechen bestehenden Polschuhen 4a und 4b in Verbindung steht.

Der Dauermagnet 3 erzeugt in den beiden U-förmigen Magnetkörpern 1 und 2 die magnetischen Flüsse Φ_0 . Diese erzeugen in den an die Polschuhe 4a und 4b angrenzenden Luftspalten mit der Länge l_L eine Induktion mit der Feldstärke B_0 . Die von den Wicklungen bzw. Erregerspulen 6 und 7 durch den Strom I erzeugten Flüsse Φ innerhalb des Ankers 3

heben sich auf und der Dauermagnet 5 bleibt damit von diesen unbeeinflusst.

Demgegenüber unterstützt der Fluss Φ in den zwischen Anker 3 und Magnetkörper 1 liegenden Luftspalten den Fluss Φ_0 , während sich die Flussbeiträge Φ und Φ_0 in den Luftspalten zwischen Magnetkörper 2 und den Polschuhen 4a und 4b subtrahieren. Aus der Differenz der resultierenden Flüsse entsteht damit eine von der Stromrichtung abhängige Kraft P_A auf den Anker.

Ist z.B. der Strom I ein sinusförmiger Wechselstrom, so weist die Kraft P_A ebenfalls einen sinusförmigen Verlauf auf.

Die Kraft P_A könnte sich beispielsweise nach folgender Formel berechnen:

$$P_A = 20 \frac{F}{l_L} n \cdot I \cdot B_0 \quad \text{Gl. 1)}$$

worin

P_A = Zugkraft in kp,

F = Flächen im Luftspalt auf einer Seite des Ankers F in cm^2

l_L = Luftspalllänge in cm

n = Spulenwindungszahl

I = Spulenstrom in A

B_0 vom Dauermagnet in den Luftspalten erzeugte Induktion in Tesla

Da in Gl. 1 die Induktion B_0 konstant ist, besteht zwischen Strom I und Kraft P_A eine lineare Beziehung.

Fig. 4 zeigt eine zu Fig. 3 analoge Anordnung. Es sind dort wiederum die Magnetkörper 8 und 9 mit U-förmigen Blechschnitten und zwei Spulen 10 und 11 sowie ein Anker 12 vorhanden. Der Anker 12 wird durch Spule 13 mit einem Gleichstrom I_0 polarisiert. Da der Fluss im Anker 12 wie gemäss Fig. 3 konstant bleibt, wird in diesem auch keine Spannung induziert, die Spule 13 kann somit ohne Zwischenschaltung einer Sperrdrossel an eine Gleichstromspannungsquelle angeschlossen werden.

Fig. 5 zeigt eine Anordnung unter Verwendung eines E-förmigen Blechschnittes für die Magnetkörper 14 und 15 mit Spulen 16 und 17. Der Anker 18 enthält zwei Dauermagnete 19 und 20 mit anschliessenden, ebenfalls aus Dynamoblechen hergestellten Polschuhen 21, 22 und 23. Diese Anordnung erlaubt höhere Induktionswerte und zeitigt eine verminderte magnetische Streuung.

In Fig. 6 ist eine Ausführungsform zur Erzeugung von Drehmomenten dargestellt. Der Magnetkörper 38 besteht aus einem U-förmigen Blechschnitt mit den Wicklungen 39 und 40 sowie dem Dauermagneten 41. Der Anker 42, bestehend aus Dynamoblechen, ist im Drehpunkt 43 drehbar gelagert. Der Drehmagnet gemäss Fig. 6 erzeugt neben einem Drehmoment noch eine zusätzliche Vertikalkraft, die durch die Lagerstelle 43 aufgenommen wird.

Soll eine Vertikalkraft vermieden werden, so kann eine Ausführung gemäss Fig. 7 ausgebildet werden. Es werden zwei Magnetkörper 44, 45, bestehend aus Blechpaketen und den Dauermagneten 46 und

47 verwendet. Die Wicklungen 48, 49, 50 und 51 sind in Serie geschaltet, sodass sich die auf den Anker 52 wirkenden Kräfte bzw. Drehmomente addieren.

Fig. 8 zeigt eine der Ausführungsform gemäss Fig. 6 vergleichbare Ausführung, bestehend aus E-förmigem Magnetkörper 53, Anker 54 und den Wicklungen 55, 56 und 57. Die gleichstromgespeiste Wicklung 57 auf Steg 57a dient der Vormagnetisierung, während die Wicklungen 55 und 56 der Erzeugung eines Drehmomentes dienen. Die Vertikalkraft auf den Anker 54 wird durch ein Lager 58 aufgefangen.

Fig. 9 veranschaulicht eine Ausführung unter Verwendung von zwei Magnetkörpern 59 und 60, bestehend aus E-förmigen Blechschnitten sowie dem Anker 68 und den vier der Vormagnetisierung dienenden Spulen 62, 63, 64 und 65. Das Drehmoment wird durch die beiden Spulen 66 und 67 erzeugt. Das Lager 61 ist in dieser Ausführung kraftfrei.

Die Schwingungserreger gemäss der Erfindung vermögen als ein Gerät sowohl Zug- als auch Druckfunktionen auszuüben, ihre Kraft-Strom-Charakteristika liegen in einem linearen Bereich, Massnahmen zur Verbesserung der Linearität können damit entfallen und sie sind elektrisch so betreibbar, dass sie kleiner in Abmessung und Gewicht und mit geringeren Verlusten als der bekannte Erreger betreibbar sind, wodurch sie sich besonders als Leistungslieferant für zwischen Zug und Druck oszillierend arbeitende Schwingungsprüfmaschinen oder ähnlichen Vibrationsmaschinen qualifiziert haben.

Patentansprüche

1. Vorrichtung für die Schwingfestigkeitsprüfung eines Prüfkörpers, bestehend aus einer unteren Gegenmasse, einer in Abstand dazu vorgesehenen oberen Schwingmasse, einer in dem Abstand zwischen Schwingmasse und Gegenmasse zur Schwingmasse beabstandet vermittels Zug-Druckstäben angeordneten ersten Traverse und einem zwischen erster Traverse und Schwingmasse angeordnetem elektromagnetischen Schwingungserreger, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwingungserreger (92, 101) Schub- und Zugkräfte abgebend ausgebildet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwingungserreger (92, 101) mindestens einen Anker (85, 104) und einen in einem Luftspalt-Abstand angeordneten Magnetkörper (81, 102) umfasst.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwingungserreger (92, 101) einen Magnetkörper (38) und einen zum Magnetkörper (38) schwenkbaren Anker (42) umfasst.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwingungserreger (92, 101) zwei beabstandet zueinander angeordnete Magnetkörper (44, 45) und zwischen den Magnetkörpern (44, 45) einen Anker (52) in einem Luftspalt-Abstand zwischen Anker (52) und jedem der Magnetkörper (44, 45) umfasst.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis

4, dadurch gekennzeichnet, dass der oder die Magnetkörper (81, 82) an der oberen Schwingmasse (70) und der Anker (85) an der ersten Traverse (76) angeordnet ist.

5 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der oder die Magnetkörper (102, 103) an der ersten Traverse (76) und der Anker (104) an der oberen Schwingmasse (70) angeordnet ist.

10 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass auf die erste Traverse (76) eine zusätzliche statische Belastung aufbringbar ist.

15 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die statische Belastung vermittels zwischen einer zweiten Traverse (91) und der ersten Traverse (76) angeordneten Federn (79, 80) und durch die Verstellbarkeit zweier auf die zweite Traverse (91) einwirkender Spindeln (77, 78) einstellbar ist.

20 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwingungserreger (92, 101) zwei U-förmig ausgebildete Magnetkörper (1, 2) mit je einer in Reihe geschalteten Erregerspule (6, 7) und einen als Dauermagneten ausgebildeten Anker (3) umfasst.

25 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Anker (12) eine Spule (13) aufweist.

30 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwingungserreger (92, 101) zwei Magnetkörper (14, 15) E-förmigen Querschnittes mit je einer einen mittleren Schenkel des E-förmigen Querschnittes umgreifenden, in Reihe geschalteten Spule (16, 17) und einen Anker (18) mit zwei Dauermagneten (19, 20) umfasst.

35 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwingungserreger (92, 101) einen Magnetkörper (38) U-förmigen Querschnittes mit in Reihe geschalteten Spulen (39, 40) auf seinen zwei abragenden Schenkeln, einen zwischen den Schenkeln angeordneten Dauermagneten (41) sowie einen um einen Drehpunkt (43) drehbaren als Dauermagneten ausgebildeten Anker (42) umfasst.

45 13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwingungserreger (92, 101) zwei Magnetkörper (44, 45) mit dazwischen angeordnetem drehbaren Anker (52) umfasst.

50 14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwingungserreger (92, 101) aus einem E-förmigen Magnetkörper (53) mit in Reihe geschalteten Spulen (55, 56) auf seinen äusseren Schenkeln, einer Spule (57) auf dem Steg (57a) und einem drehbaren Dauermagneten als Anker (54) besteht.

55 15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass zwei E-förmige Magnetkörper (59, 60), Spulen (62, 63, 64, 65) auf den äusseren Schenkeln der Magnetkörper (59, 60) vorgesehen sind und Spulen (66, 67) auf den Stegen (57a) in Reihe geschaltet angeordnet sind.

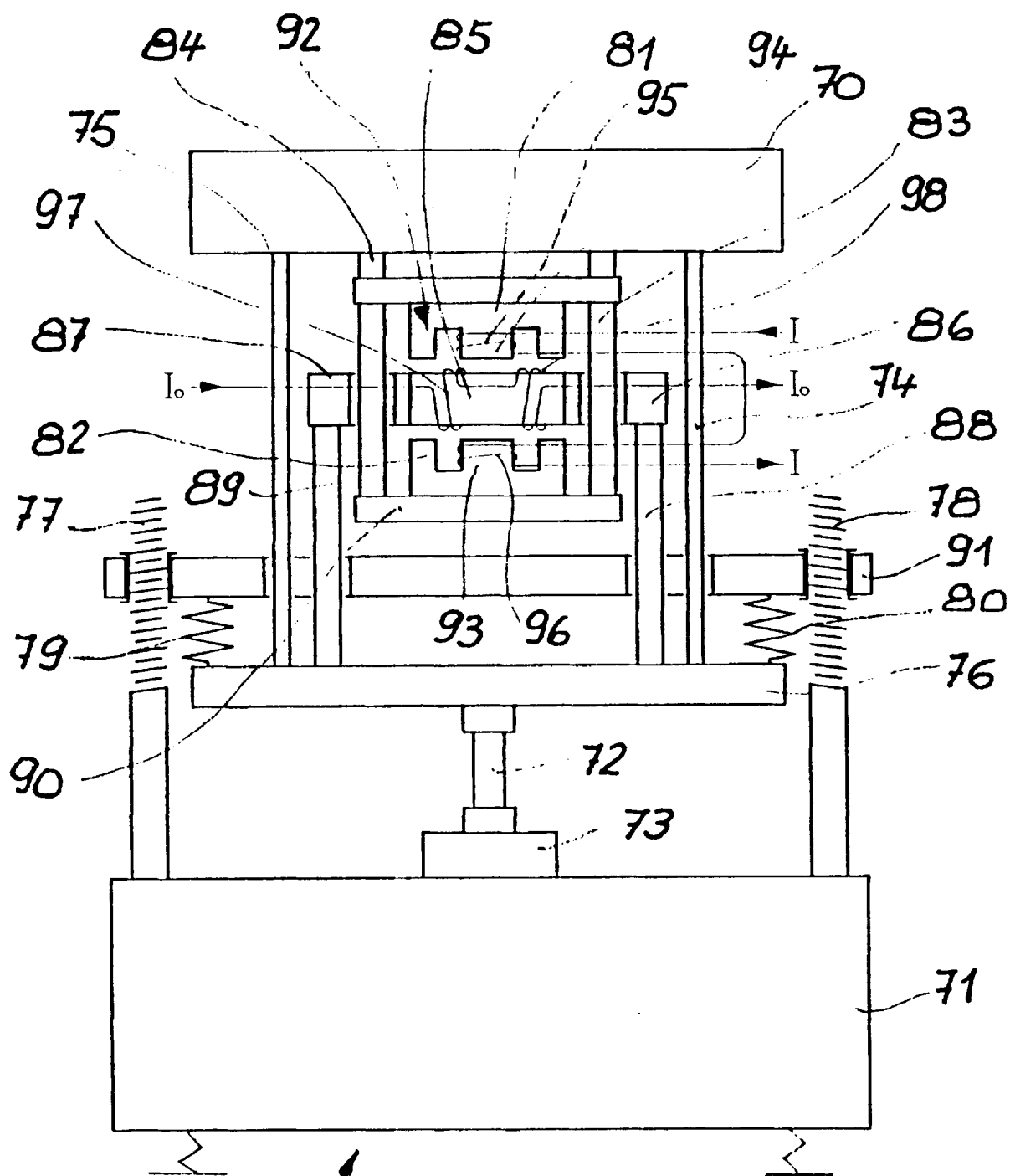


Fig. 1

99

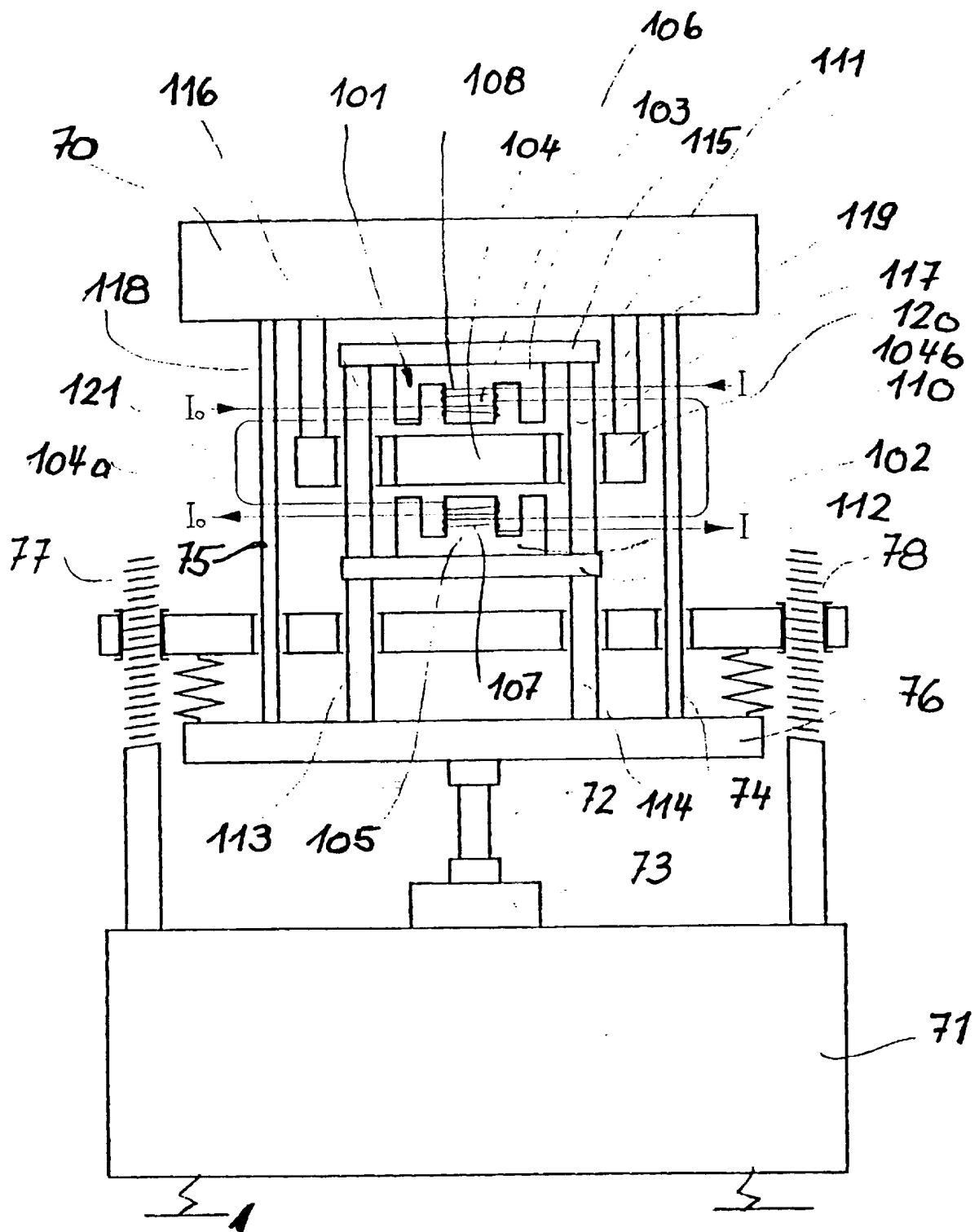


Fig. 2

100

