

Ausschlusspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

0152 631

Int.Cl.³

3(51) G 01 N 1/133

MT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

1)	AP G 01 N/ 223 305	(22)	13.08.80	(44)	02.12.81
1)	79/00603	(32)	13.08.79	(33)	US

1) CONOCO, INC.;US;
 2) FAIR, DELBERT W.;BULLER, PAUL L.;US;
 3) CONOCO, INC.;US;
 4) INTERNATIONALES PATENTBUERO BERLIN, 1020 BERLIN, WALLSTR. 23/24

4) MOBILES SEISMISCHES HOCHFREQUENZVIBRATORSYSTEM

7)Ziel und Aufgabe der Erfindung bestehen darin, die Vibratoren so anzuordnen und das Hebesystem des Vibratorsystems so auszugestalten, dass Vibrationen hoher Frequenz und Energie in den Erdboden eingekoppelt werden können. Die Erfindung umfasst ein Vibratorsystem, bei dem Dualvibratoreinheiten in Tandemform und Mittelanbringung auf einem Trägerfahrzeug transportiert werden. Die Vibratoreinheiten können hochfrequente Vibrationen erzeugen und werden zur Aufstellung durch einzelne Hebesysteme gesteuert und schliessen eine Vibrationsisolationskonstruktion und Vibratorgrundplatten ein. Die hydraulische Steuerung der einzelnen Hebesysteme erfolgt durch ein Druckregelventil, das eine maximale Hubkraft festlegt, die vorher auf einen Wert eingestellt wird, der unter dem Leergewicht des Trägerfahrzeugs liegt. Jede Vibratoreinheit wird einzeln durch ein getrenntes Servoventil und einen gesonderten elektrischen Steuerkreis gesteuert, welche synchron durch ein gemeinsames Abtaststeuersignal, das vorher ausgewählt wird, getrieben werden. Die Hebesysteme sind so konstruiert, dass sie die gleiche Niederhaltekraft auf die Vibratorgrundplatten ausüben. -Figur 1-

223305 -1-

Berlin, den 4. 2. 81

57 970 16

Mobiles seismisches Hochfrequenzvibratorsystem

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft allgemein seismische Energievibratoren, und sie betrifft insbesondere, aber nicht einschränkend, eine verbesserte Form eines Vibratorsystems, das auf einem Fahrzeug transportiert wird und seismische Energie von hoher Frequenz und hoher Stärke in das Erdmedium einkuppeln kann.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zu den bekannten Einrichtungen gehören natürlich zahlreiche Typen von seismischen Vibratoren, die auf Fahrzeugen angebracht sind und die im allgemeinen aus einzelnen Vibratoreinheiten bestehen, welche entweder in der Mitte angebracht sind oder auf der hinteren Fahrzeugkonstruktion mitgeführt werden. Interessant ist die US-PS 3 777 843; sie beschreibt ein seismisches Dualvibratorsystem, das in der Mitte auf dem Trägerfahrzeug montiert ist, wobei die Vibratoren seitlich ausgerichtet sind und nur eine Grundplatte und nur ein Hebesystem für die Steuerung verwendet werden. Interessant ist auch die US-PS 3 983 957, bei welcher doppelte seismische Tandemvibratoren auf einem Träger- oder Transportelement verwendet werden; aber diese Beschreibung weicht stark von der allgemeinen Vibratorausführung ab, da das Transportfahrzeug selbst als eine einzige Reaktionsmasse für die beiden seismischen Vibratoren genutzt wird. Schließlich werden in der US-PS 3 717 217 zwei einzeln steuerbare seismische Vibratoren, die auf einem Raupenfahrzeug transportiert werden, beschrieben. Diese Beschreibung betrifft einen Mechanismus, der vor und hinter dem Raupenfahrzeug montiert ist, wodurch

4. 2. 81

57 970 16

223305

- 2 -

die hydraulischen Vibratoren entweder vor oder hinter dem Fahrzeug aufgestellt und gesteuert werden können.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, Vibrationen hoher Frequenz und Energie in den Erdboden einkoppeln zu können.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Vibratoren geeignet anzuordnen und das Hebesystem geeignet auszugestalten.

Die vorliegende Erfindung löst die Aufgabe durch ein seismisches Vibratorsystem, bei dem Dualvibratoreinheiten in Tandemform und Mittelanbringung auf einem Trägerfahrzeug transportiert werden und mit getrennten Vibratorhebesystemen und einer speziellen Trägergewichts- oder -belastungssteuerung gearbeitet wird, um eine höhere Energie der höherfrequenten Eingangsvibrationen zum Erdmedium zu erreichen. Es sind Vibratoreinheiten eines Typs, der hochfrequente Vibrationen erzeugen kann, und sie sind in Tandemjuxtaposition, d. h. in Aneinanderlagerung bzw. Nebeneinanderanordnung, auf einem Transportfahrzeug angebracht und werden zur Aufstellung durch einzelne Hebesysteme einschließlich einer Vibrationsisoliationskonstruktion und Vibratorgrundplatten gesteuert. Die hydraulische Steuerung der einzelnen Hebesysteme erfolgt durch ein Druckregelventil, das eine maximale Hubkraft festlegt, die vorher auf einen Wert eingestellt wird, der unter dem Leergewicht des Trägerfahrzeugs liegt. Jede Vibratoreinheit wird einzeln durch ein getrenntes Servoventil und einen gesonderten elektronischen Steuerkreis gesteuert, die syn-

4. 2. 81

57 970 16

223305

- 3 -

chron durch ein gemeinsames Abtaststeuersignal, das vorher ausgewählt wird, getrieben werden.

Im einzelnen wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das an einen Träger montierte seismische Hochfrequenzvibratorsystem erste und zweite Vibratoren einschließlich erster und zweiter Vibratorplatten umfaßt, die nebeneinander angeordnet und im allgemeinen zentral in dem Träger gelagert sind. Ebenfalls nebeneinander und zentral in dem Träger sind erste und zweite Hebeelemente angeordnet. Vibrationsisolierungsmittel befestigen die erste und die zweite Vibratorgrundplatte an den entsprechenden ersten und zweiten Hebeelementen. Hydraulische Elemente sind energetisierbar, um die ersten und die zweiten Hebeelemente in Aktion zu setzen und die ersten und die zweiten Vibratorgrundplatten in gleicher Verbindung mit dem Erdboden zu plazieren. Weiterhin sind Steuerungselemente zur synchronen Energetisierung des ersten und des zweiten Vibrators durch eine ausgewählte Vibratorsequenz vorhanden.

Die ersten und zweiten Hebeelemente umfassen jeweils erste und zweite vertikale Hülsenelemente, die an den entsprechenden gegenüberliegenden Seiten des Trägers angebracht sind, erste und zweite Führungsstangenelemente, die gleitbar in den entsprechenden ersten und zweiten Hülsenelementen enthalten sind und erste und zweite hydraulische Zylinder, die sich zwischen den entsprechenden ersten und zweiten Führungsstangenelementen und dem Träger befinden und auf die hydraulischen Elemente ansprechbar sind, um die betreffenden Vibratoren vertikal zu verstellen.

Die Vibrationsisolierungselemente umfassen erste elastische

4. 2. 81

57 970 16

223305

- 4 -

Elemente, die sich zwischen dem ersten Hebeelement und dem ersten Vibrator befinden, und zweite elastische Elemente, die sich zwischen dem zweiten Hebeelement und dem zweiten Vibrator befinden.

Vorteilhaft bestehen die ersten und zweiten elastischen Elemente aus einer Vielzahl von pneumatischen Blasen.

Die hydraulischen Elemente umfassen eine hydraulische Druckquelle und ein druckreduzierendes Ventilelement, das so angeschlossen ist, daß von der hydraulischen Druckquelle zu jedem der ersten und zweiten Hebeelemente Druck angewandt werden kann, wobei das druckreduzierende Ventilelement einstellbar ist, um einen maximalen vereingestellten Druck anwenden zu können.

Vorteilhaft ist das druckreduzierende Ventil so eingestellt, daß ein ausgewählter Druck angewandt werden kann, wobei weniger als das Gewicht des Trägers über dem ersten und dem zweiten Vibrator angewendet wird, um die Vibratoren in gleicher erdverbundener Stellung zu halten.

Der erste und der zweite Vibrator sind eng nebeneinander angeordnet. Die Steuerungselemente energetisieren den ersten und den zweiten Vibrator in synchroner Vibrationsphase.

Der erste und der zweite Vibrator umfassen jeweils eine Reaktionsmasse und eine Zylindereinheit, die ausgewählte Vibrationsfrequenzen bis mindestens 200 Hz aufbringen können, und eine Hochfrequenzgrundplatte, die an der Zylindereinheit zum Zwecke der Einkopplung von Vibrationsenergie in die Erde befestigt ist. Die Vibratoren können auch so aus-

223305

- 5 -

gelegt sein, daß sie Frequenzen mindestens zweimal so groß wie der 200 bis 100 Hz-Bereich aufbringen.

Der erste und der zweite Vibrator und die entsprechenden Hebeseite befinden sich nebeneinander in Tandemanordnung auf dem Träger.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

- Fig. 1: die Seitenansicht der auf dem Fahrzeug montierten Vibratoren;
- Fig. 2: eine vergrößerte Ansicht der Vibratoreinheiten nach Fig. 1;
- Fig. 3: den Schnitt 3-3 nach Fig. 1;
- Fig. 4: eine schematische Darstellung des hydraulischen Hebeseite der Erfindung;
- Fig. 5: ein Blockschaltbild der hydraulischen Antriebs- und Steuerschaltung der Erfindung.

Es wird auf die Fig. 1 Bezug genommen. Ein Vibratorschwerlastfahrzeug 10 wird so gebaut, daß es in Tandem- und Mittelanbringung eine erste Vibratoreinheit 12F und eine zweite Vibratoreinheit 12R tragen kann. Das Fahrzeug 10 kann ein Schwerlastfahrzeug oder ein geländegängiges Fahrzeug sein,

4. 2. 81

57 970 16

223305

- 6 -

das auch als Sattelschlepper ausgeführt sein kann. Derartige Fahrzeuge sind für unterschiedliche Anwendungen geeignet. Zu diesem Grundfahrzeug 10 gehört die Fahrer- oder Steuerkabine 14, die auf einem vorderen Radrahmen 16 montiert ist und über den Vorderrädern 18 angebracht ist. Ein zweiter Lastrahmen 20 ist dann starr am hinteren Teil des vorderen Rahmens 16 angebracht und führt nach hinten, um den Antriebsmotor 22 über den Hinterrädern 24 tragen zu können. Die Hinterräder 24 sind eine Tandemantriebskombination, während die Vorderräder 18 auf getrennt lenkbaren Vorderachsen angebracht sind.

Ein Motor 26 liefert die Energie zum Antreiben der gesamten dazugehörenden hydraulischen Anlage zur Steuerung der Vibratoreinheiten 12. Bei dem Motor 26 der vorliegenden Konstruktion handelt es sich um einen Detroit Diesel, Modell 6V71.

Der übrige Teil der unterstützenden hydraulischen Ausrüstung, Pumpen, Akkumulatoren usw. wird auf dem Lastrahmen 20 an geeigneten Befestigungen getragen.

Die vorliegende Ausführung entspricht der in der Fig. 1 gezeigten, aber es ist auch vorgesehen, andere Formen von Trägerfahrzeug und Mittelanbringung des Vibrators anzuwenden. Das heißt, die immer stärker bevorzugte Form des geländegängigen Buggyfahrzeugs kann ebenfalls als Trägerfahrzeug verwendet werden. Das Buggyfahrzeug ist ein Transportmittel mit Geländegängigkeit, das aber weit höheres Gewicht und größere Stabilität bietet. Ebenso wird bei der vorliegenden Ausführung die Tandemmittelanbringung der Vibratoreinheiten gewählt, aber das ist nur ein Konstruktionskriterium, da es durchaus

4. 2. 81

57 970 16

223305

- 7 -

möglich ist, mit Queranbringung zu arbeiten, solange das Gleichgewicht der Mittelanbringung und die notwendige Juxtaposition gewährleistet sind.

Die Vibratoreinheiten 12F und 12R sind von identischer Bauweise und sind in Tandem in enger Juxtaposition montiert. Zu jeder der Vibratoreinheiten 12F und 12R gehört eine hydraulische Hebevorrichtung 28F und 28R zum Heben und Senken der Vibratoren 30F und 30R, die auf den Grundplatten 32 F und 32R, den Erdkopplungselementen, getragen werden. Wie noch ausführlich beschrieben wird, sind die Hebevorrichtungen 28F und 28R jeweils über ein Fußelemente 34 und eine vibrationsisolierende Konstruktion, z. B. pneumatische Elemente 36, mit den Grundplatten 32F und 32R verbunden. Eine Vielzahl von Halteketten 38 dient dazu, die Grundplatte in der Hebestellung aufzunehmen, während gleichzeitig die Horizontalbewegung in der Betriebs- oder abgesenkte Stellung begrenzt wird.

Es wird nun auf die Fig. 2 Bezug genommen. Die Hebevorrichtungen 28F und 28R bestehen jeweils aus einer Führungsstange 40, die hin- und hergehend im Lagergehäuse 42 angebracht ist, das von einer Stützvorrichtung 44 gehalten wird und starr am Lastrahmen 20 angebracht ist, wie noch ausführlich beschrieben wird. Röhrenförmige Stützelemente 46 sind oben am Plattendeck 48 befestigt und dienen als starre Befestigung für die Stützvorrichtung 44. Das Deck 48 aus schwerkalibrigem Stahl wird mit seitlichen Außenbordstützen durch röhrenförmige Stahlelemente 50, siehe auch Fig. 3, an den Fahrzeugrahmenelementen 20 gehalten.

Die Führungsstangen 40 führen durch das untere Ende des La-

4. 2. 81
57 970 16

223305

- 8 -

gergehäuses 42 in die starre Befestigung des Fußelementes 34, das wiederum durch die pneumatischen Elemente 36 mit der Grundplatte 32 vibrationsisoliert verbunden ist. Der Vibrator 30, siehe auch Fig. 3, ist starr an der Mitteltransverse der Grundplatte 32 befestigt, so daß die Vibrationsenergie durch die Grundplatte 32 in die Oberfläche einer bestimmten Geländestelle zur Ausbreitung der Energie der seismischen Wellen übertragen wird; während das Niederhaltgewicht, das durch den Lastrahmen 20 über die Führungsstange 40 auf das Fußelement 34 übertragen wird, vibrationsisoliert ist. Die Grundplatten 32F und 32R sind eine Spezialkonstruktion, die für die Kopplung hochfrequenter Energie geeignet ist und die Gegenstand einer gleichzeitig eingereichten Patentanmeldung ist.

Das Heben und Senken der Vibratoreinheit 12 erfolgt hydraulisch durch den hydraulischen Arbeitszylinder 52 und die Kolbenstange 54. Eine Endkappe 56 ist starr am oberen Ende der Führungsstange 40 angebracht und trägt einen Gabelarm 58 zur Drehbefestigung der Kolbenstange 54. Der hydraulische Arbeitszylinder 52 wird an seinem oberen Ende durch eine Kardaneinheit 60 und ein Stützelement 62 gehalten, die starr an den Stützelementen 46 befestigt sind.

Es wird nun auf die Fig. 3 Bezug genommen. Bei dem Vibrator 30 handelt es sich um einen Typ, mit dem hohe Frequenzen der Eingabe an seismischer Energie in das Erdmedium erreicht werden sollen und der Gegenstand einer gleichzeitig eingereichten Patentanmeldung ist. Ein unterer Gehäuseflansch 70 befestigt die Grundplatte 32 starr an einer zylindrischen Seitenwand 72 mit einem oberen Flansch 74 zur sicheren Be-

4. 2. 81

57 970 16

223305

- 9 -

festigung der kegelstumpfförmigen Gehäusewand 76. Die Reaktionsmasse des Vibrators, die nicht gesondert gezeigt wird, hat dieselbe Form, d. h., sie ist zylindrisch und läuft in einen kegelstumpfförmigen oberen Teil aus, der im Vibratorgehäuse oder Rahmen eingeschlossen ist. Die Kolbenstange mit zwei Enden zum Erregen der Grundplatte 32 ist dann starr zwischen der Grundplatte 32 und einer oberen Stirnplatte 78 befestigt, die starr am oberen Umfang des kegelstumpfförmigen Wandabschnitts 76 befestigt ist. Die herkömmliche hydraulische Servosteuerung erfolgt durch das Sammelrohr 80 und das hydraulische Servoventil 82, das sich auf der Stirnplatte 78 befindet. Zu jedem der Vibratoren 30F und 30R gehört ein linearer veränderlicher Differentialtransformator 83, der so montiert ist, daß er durch die kegelstumpfförmige Gehäusewand 76 führt, siehe Fig. 2.

Wie der Fig. 3 entnommen werden kann, ist ein Paar Stützelemente 46 durch Schweißen am Deck 48 auf jeder Seite des Stützzyllinders 44 befestigt, der unter dem Zylinderstützelement 62 eingefügt ist. Ein Stützrohr 84 von ausgewählter Länge ist unter dem Deck 48 auf den Innenseiten der Hebevorrichtungen 28 angeschweißt, um weitere Stützfestigkeit zu erreichen. Das obere Ende jedes Paares von Führungsstangen 40 und der entsprechenden Endkappen 56 ist durch einen starren Querrahmen 86 verbunden, der in geeigneter Weise zwischen ihnen befestigt ist, um Seitenfestigkeit zu geben. Zu jeder Endkappe 56 gehört auch ein Verriegelungsglied 88, das daran befestigt ist, um ein starres Glied 90 aufzunehmen, das durch ein Gelenkelement 92 beweglich am Deck 48 befestigt ist. Das starre Glied 90 ist nur eine Schutzvorrichtung, um die Hebevorrichtung 28F und 28R während des Transports zwischen den einzelnen Einsatzstellen in der er-

223305

- 10 -

höhten Stellung zu halten.

Fig. 4 veranschaulicht das hydraulische Hebesystem der vorliegenden Erfindung, wobei die Hebevorrichtungen 28F und 28R der beiden Vibratoren 12F und 12R aus einer gemeinsamen hydraulischen Quelle gesteuert werden, so daß auf beide Tandemgrundplatten 32F und 32R jederzeit ein gleiches Niederhaltengewicht ausgeübt wird. Die Steuerleitungen 100 und 102 für den hydraulischen Druck werden parallel allen vorderen und hinteren hydraulischen Arbeitszylindern 52 zugeführt, d. h. beiden Seiten der vorderen und der hinteren Hebevorrichtung 28F und 28R. Dieses System arbeitet mit dem Standardreservoir 104 und der hydraulischen Druckquelle 106, die durch ein Hubsteuerventil 108 gesteuert wird. Bei dem Hubsteuerventil 108 kann es sich um eine kommerziell erhältliche Standardkonstruktion handeln, beispielsweise ein Racine-Ventil, Modell-P/N FD4-BSHS-106G-60. Das Hubsteuerventil 108 ist mit den hydraulischen Druckleitungen 100 und 102 und durch eine Leitung 110 mit einem Druckreduzierventil 112 verbunden, das mit der hydraulischen Druckquelle 106 verbunden ist. Das Druckreduzierventil 112 ist normalerweise auf einen Druckpegelwert voreingestellt, der verhindert, daß die Hebevorrichtungen 28F und 28R eine so starke Kraft ausüben, daß die Räder des Fahrzeugs vom Grund abgehoben werden; die Gründe dafür werden noch beschrieben. Bei dem Druckreduzierventil 112 kann es sich um einen der verschiedenen, kommerziell erhältlichen Typen handeln, z. B. ein Racine-Ventil, Typ OE3-PAAH-M065.

Es wird auf die Fig. 5 Bezug genommen. Der vordere und der hintere Vibrator 30F und 30R werden auf herkömmliche Weise in Vibrationsgleichlauf gesteuert, wenn der hydrostatische

4. 2. 81

57 970 16

223305

- 11 -

Druck von der hydraulischen Druckquelle 116 durch die entsprechenden Servoventile 82F und 82R zugeführt wird. Vibrationsenergie und Abtastrate werden durch einen Steuersignalgenerator 120 ausgelöst, der ein ausgewähltes elektrisches Signal erzeugt, d. h. ausgewählt nach Frequenz und Rate der Frequenzänderung, mit Auslenkung entweder nach oben oder nach unten in Abhängigkeit von den Erfordernissen des spezifischen Geländes und des Untergrunds. Der elektrische Ausgang des Steuersignalgenerators 120 wird dann über die Leitung 122 den Steuerschaltungen 124 und 126 zugeführt, welche das erforderliche Ausgangssignal erzeugen, z. B. ein gleichstromverstärktes Steuersignal auf den Leitungen 128 und 130, um die entsprechenden Servoventile 82F und 82R zu steuern. Der Ausgang des linearen Geschwindigkeitsdifferenzialtransformators wird vom vorderen Vibrator 30F über die Leitung 132 als Eingabe des Vibratormassenpositionssignals zur Steuerschaltung 124 genommen. Ebenso wird der Ausgang des linearen Geschwindigkeitsdifferenzialtransformators 30R über die Leitung 134 als Vergleichseingang der Steuerschaltung 126 zugeführt. Die linearen Geschwindigkeitsdifferenzialtransformatoreinheiten sind eine Vibratorrückkopplungsstandardeinheit und kommerziell erhältlich, z. B. SCHAEVITZ LVDT Modell 50OHR.

Auf herkömmliche Art und Weise nutzen die Steuerkreise 124 und 126 auch die zusätzliche Rückkopplungsangabe von den Servoventilen und Grundplatten. So ist das Servoventil-LVDT-Ausgangssignal (LVDT - linearer Geschwindigkeitsdifferenzialtransformator) auf den Leitungen 136 und 138 Eingangssignal in die entsprechenden Steuerkreise 124 und 126, und die Vibratorrückkopplung von den Grundplatten 32F und 32R,

4. 2. 81

57 970 16

223305 - 12 -

die durch Beschleunigungsmesser abgeleitet wird, wird über die Leitungen 140 und 142 als zusätzliches Eingangssignal den entsprechenden Steuerkreisen 124 und 126 zugeführt.

Es ist das Hauptziel der Konstruktion des Vibratorfahrzeugs 10, hochfrequente seismische Energie hoher Stärke in die Erde einzuführen, obwohl das System nicht auf diese hohen Frequenzen beschränkt ist. Um die Erreichung hoher Frequenzen zu unterstützen, sind die Vibratoren 30F und 30R so konstruiert, daß sie spezielle Gehäuserahmen haben, die mit einer leichten, starren Grundplatte zusammenwirken, wodurch in Verbindung mit anderen Konstruktionsmerkmalen des Systems Unterbrechungen der Zusammendrückbarkeit der hydrostatischen Flüssigkeit innerhalb des geforderten Frequenzbereiches ausgeschaltet werden. So wird das Vibratorsystem mit einem tiefliegenden Massenmittelpunkt gebaut, und es ist wesentlich, daß die Vibratoreinheiten 12F und 12R mit einer guten Grundplatte-Erde-Kopplung und einem ausreichenden Niederhaltgewicht versehen sind.

An der ausgewählten Geländestelle werden die Hebevorrichtungen 28F und 28R betätigt, um die entsprechenden Vibratorgrundplatten 32F und 32R mit dem Grund in Kontakt zu bringen und einen ausgewählten Betrag an Fahrzeuggewicht auf diesen zu verlagern. Wie in der Fig. 4 gezeigt wird, wird das Hubsteuerventil 108 betätigt, um die hydraulischen Zylinder 52 zu erregen, damit das Gewicht des Fahrzeugs 10 über den Vibratorvorrichtungen 12F und 12R liegt; bei der Betätigung aus der gemeinsamen Quelle wird jedoch ein Druckreduzierventil 112 ebenfalls eingeschaltet, welches die Höhe des Gewichts über den Vibratorvorrichtungen auf einen Be-

4. 2. 81

57 970 16

223305

- 13 -

trag beschränkt, der etwas unter dem Gesamtgewicht des Fahrzeugs 10 liegt. Das Druckreduzierventil 112 wird manuell oder automatisch auf dieses vorher festgelegte Gewicht eingestellt, da es als wesentlich erkannt wurde, daß die Vorderräder 18 und die Hinterräder 24 des Fahrzeugs 10 während des Betriebs in gutem Traktionskontakt mit der Erdoberfläche bleiben. Dadurch wird eine solche Situation vermieden, daß ein Vibrator, entweder die Vibratorvorrichtung 12F oder 12R, in einer Senke arbeitet, so daß nur die andere Vibratoreinheit gut mit der Erdoberfläche gekoppelt ist. Folglich wird durch die gemeinsame Betätigung der Hebevorrichtungen 28F und 28R über das Druckreduzierventil 112 ein vorher eingestellter Wert als Niederhaltegewicht angewendet, der unter dem Gesamtgewicht des Fahrzeugs liegt.

Danach werden die Vibratoren 30F und 30R auf herkömmliche Weise erregt, ungeachtet dessen, daß sie durch getrennte Servoventilsteuerkreise mit getrennter Positionsrückkopplung von den entsprechenden Grundplatten 32F und 32R, LVDTs 83F und 83R und den Servoventilen 82F und 82R erregt werden, siehe Fig. 5. Das ausgewählte Steuersignal als Ausgang des Generators 120 kann jedem der Steuerkreise 124 und 126 zugeführt werden, die einen Vergleich mit den Eingangsrückkopplungssignalen auf den Leitungen 132 und 134, 136 und 138 und 140 und 142 vornehmen, so daß die Antriebsausgangsspannungen auf den Leitungen 128 und 130 die entsprechenden Servoventile 82F und 82R steuern, um die Vibratoren 30F und 30R phasensynchron zu halten, während seismische Energie in das Erdmedium ausgestrahlt wird.

Das System arbeitet mit zwei kompletten Vibratoren 30F und

4. 2. 81

57 970 16

223305

- 14 -

30R, zwei Hebevorrichtungen 28F und 28R und zwei Servoventilen 82F und 82R, jeweils mit einem eigenen elektronischen Steuersystem, das synchron von einem gemeinsamen Eingangssteuerventil auf der Leitung 122 gesteuert wird. Durch die Verwendung von zwei Vibratoren verringert sich das Verhältnis von Servoventilstrom zu Frequenzbedarf je Servoventil, um so eine Form der Begrenzung zu mindern. Außerdem kann die leichtere, starrere Grundplatte im Vergleich zum Gewicht für eine höhere Ausgangsenergie des Vibratorsystems konstruiert werden, wenn zwei Vibratoren synchron verwendet werden. Mit anderen Worten, eine bessere Kopplung von Grundplatte zu Erde und ein höherfrequenter Vibrator werden erreicht, wenn mehrere Einheiten in enger Juxtaposition als Tandemanordnung auf dem Vibratorfahrzeug 10 benutzt werden. Außerdem wird durch die Nutzung von getrennten Hebevorrichtungen 28F und 28R auf die aus mehreren Vibratoren bestehende Einheit ein gleiches Niederhaltegewicht ausgeübt. Die durch Hebesysteme ausgeübte Kraft, um den Wagen zur Nutzung des Niederhaltegewichts zu heben, wird über das Druckreduzierventil 112 auf ein Maximum eingestellt, so daß die Radflächen des Fahrzeugs immer mit dem Boden in Kontakt gehalten werden und Reservekraft vorhanden ist. Diese aufzuwendende Niederhaltekraft kann als Produkt von Hubzylinderfläche und Hebesystemdruck berechnet werden.

Es kann also festgestellt werden, daß das seismische Vibratorsystem der vorliegenden Erfindung wünschenswerte Ziele und Vorteile erreicht, wie sie hier dargelegt wurden und im Zusammenhang enthalten sind. Zum Zwecke dieser Beschreibung wurden die gegenwärtig bevorzugten Ausführungsbeispiele be-

4. 2. 81

57 970 16

223305

- 15 -

schrieben, es ist jedoch selbstverständlich, daß im Rahmen und Geist der vorliegenden Erfindung, wie sie durch die beigefügten Ansprüche definiert wird, viele Veränderungen und Modifikationen inbegriffen sind.

4. 2. 81

57 970 16

223305

- 16 -

Erfindungsanspruch

1. Mobiles seismisches Hochfrequenzvibratorsystem, das an einem Träger montiert ist, gekennzeichnet dadurch, daß dieses erste und zweite Vibratoren einschließlich erster und zweiter Vibratorgrundplatten, die sich in Nebeneinanderstellung befinden und im allgemeinen zentral gelagert sind, beinhaltet, daß erste und zweite Hebeelemente sich in Nebeneinanderstellung und im allgemeinen zentral zu dem Träger befinden, daß Vibrationsisolierungsmittel die erste und die zweite Vibratorgrundplatte an den entsprechenden ersten und zweiten Hebeelementen befestigen, daß hydraulische Elemente energetisierbar sind, um die ersten und die zweiten Hebeelemente in Aktion zu setzen und die ersten und die zweiten Vibratorgrundplatten in gleicher Verbindung mit dem Erdboden zu plazieren, und daß weiterhin Steuerungselemente zur synchronen Energetisierung des ersten und des zweiten Vibrators durch eine ausgewählte Vibratorsequenz vorhanden sind.

2. System nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die ersten und zweiten Hebeelemente jeweils erste und zweite vertikale Hülsenelemente, die an den entsprechenden gegenüberliegenden Seiten des Trägers angebracht sind, erste und zweite Führungsstangenelemente, die gleitbar in den entsprechenden ersten und zweiten Hülsenelementen enthalten sind, und erste und zweite hydraulische Zylinder, die sich zwischen den entsprechenden ersten und zweiten Führungsstangenelementen und dem Träger befinden und auf die hydraulischen Elemente ansprechbar sind, um die betreffenden Vibratoren vertikal zu verstellen, umfassen.

4. 2. 81
57 970 16

223305

- 17 -

3. System nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Vibrationsisolationselemente erste elastische Elemente, die sich zwischen dem ersten Hebeelement und dem ersten Vibrator befinden, und zweite elastische Elemente, die sich zwischen dem zweiten Hebeelement und dem zweiten Vibrator befinden, umfassen.
4. System nach Punkt 2, gekennzeichnet dadurch, daß die Vibratorisolationselemente erste elastische Elemente, die sich zwischen dem ersten Hebeelement und dem ersten Vibrator befinden, und zweite elastische Elemente, die sich zwischen dem zweiten Hebeelement und dem zweiten Vibrator befinden, umfassen.
5. System nach Punkt 3, gekennzeichnet dadurch, daß die ersten und zweiten elastischen Elemente eine Vielzahl von pneumatischen Blasen besitzen.
6. System nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die hydraulischen Elemente eine hydraulische Druckquelle und ein druckreduzierendes Ventilelement, das so angeschlossen ist, daß von der hydraulischen Druckquelle zu jedem der ersten und zweiten Hebeelemente Druck angewandt werden kann, umfassen, wobei das druckreduzierende Ventilelement einstellbar ist, um einen maximalen voreingestellten Druck anwenden zu können.
7. System nach Punkt 6, gekennzeichnet dadurch, daß das druckreduzierende Ventilelement so eingestellt ist, daß ein ausgewählter Druck angewandt werden kann, wobei weniger als das Gewicht des Trägers über dem ersten und

4. 2. 81

57 970 16

223305

- 18 -

dem zweiten Vibrator angewendet wird, um die Vibratoren in gleicher erdverbundener Stellung zu halten.

8. System nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der erste und der zweite Vibrator sich in enger Nebeneinanderstellung befinden und die Steuerungselemente den ersten und den zweiten Vibrator in synchroner Vibrationsphase energetisieren.
9. System nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der erste und der zweite Vibrator jeweils eine Reaktionsmasse und eine Zylinder-einheit, die ausgewählte Vibrationsfrequenzen bis mindestens 200 Hertz aufbringen können, und eine Hochfrequenzgrundplatte, die an der Zylindereinheit zum Zwecke der Einkopplung von Vibrationsenergie in die Erde befestigt ist, umfassen.
10. System nach Punkt 8, gekennzeichnet dadurch, daß der erste und der zweite Vibrator jeweils eine Reaktionsmasse und eine Zylindereinheit, die eine Vibrationsfrequenz aufbringen kann, die mindestens zweimal so groß ist wie der 200 bis 100 Hertzbereich, und eine Hochfrequenzgrundplatte, die an der Zylindereinheit zum Zwecke der Einkopplung von Vibrationsenergie in die Erde angebracht ist, umfassen.
11. System nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der erste und der zweite Vibrator und die entsprechenden Hebeelemente sich in Tandem-Nebeneinanderposition auf dem Träger befinden.

223305

- 19 -

12. Seismisches Vibratorsystem, gekennzeichnet dadurch, daß es einen beweglichen Träger mit einem Antrieb in Verbindung mit einem dualen seismischen Vibrator enthält, wobei die Kombination Trägerelemente mit einem verlängerten Lastrahmen, der steuerbar von einer Vorder- und einer Hinterradeinheit unterstützt ist, umfaßt, daß erste und zweite Hebeelemente sich in Nebeneinanderstellung in zentraler Position in dem Lastrahmen befinden, daß erste und zweite Grundplatten zur Erdverbindung für die Einkopplung der Vibratorenergie und Vibrationsisolationsmittel zur elastischen Verbindung jedes des ersten und zweiten Hebeelements an die entsprechenden ersten und zweiten Grundplatten vorgesehen sind, daß der erste und der zweite seismische Vibrator eine Reaktionsmasse und einen Rahmen einschließen, die zentral an der entsprechenden ersten und zweiten Grundplatte befestigt sind, daß die hydraulischen Elemente energetisierbar sind, um die ersten und zweiten Hebeelemente zu aktivieren und die erste und die zweite Grundplatte in Erdkontakt zu bringen, um ein gleiches Energiekopplungsverhältnis zu erreichen; und daß Steuerungselemente zur synchronen Energetisierung des ersten und des zweiten Vibrators durch eine ausgewählte Vibrationssequenz vorgesehen sind.
13. System nach Punkt 12, gekennzeichnet dadurch, daß der erste und der zweite seismische Vibrator hochfrequent sind und in der Lage sind, Vibrations- und Energiekopplungen mit Frequenzen bis zu 250 Hertz zu erreichen.
14. System nach Punkt 12, gekennzeichnet dadurch, daß die hydraulischen Elemente eine hydraulische Druckquelle und ein druckreduzierendes Ventil umfassen, das so an-

223305

- 20 -

geschlossen ist, daß es Druck von der Energiequelle an jedes der ersten und zweiten Hebeelemente anlegen kann, wobei dieses druckreduzierende Ventil einstellbar ist, um einen maximalen Voreinstellungsdruck anwenden zu können.

15. Verfahren zur seismischen Vibration, gekennzeichnet dadurch, daß plurale mobile trägermontierte Vibratoren zur Einkopplung von Energie in die Erde in Nebeneinanderstellung auf der Erdoberfläche placiert werden, daß die Vibratoren mit einem Niederhaltegewicht belastet werden, das geringer als das Gewicht des Trägers ist, und zwar so, daß alle beweglichen Oberflächen des Trägers in Kontakt mit der Erdoberfläche bleiben und ein gleiches isoliertes Halterungsgewicht auf jedem Vibrator haben, und daß die Vibratoren durch eine identische Frequenz und Grundplattenphasenbeziehung synchron energetisiert werden.
16. Verfahren nach Punkt 15, gekennzeichnet dadurch, daß die Vibratoren in einer Frequenzbandbreite im Bereich von 15 bis 250 Hertz energetisiert werden.

Hierzu 4 Seiten Zeichnungen

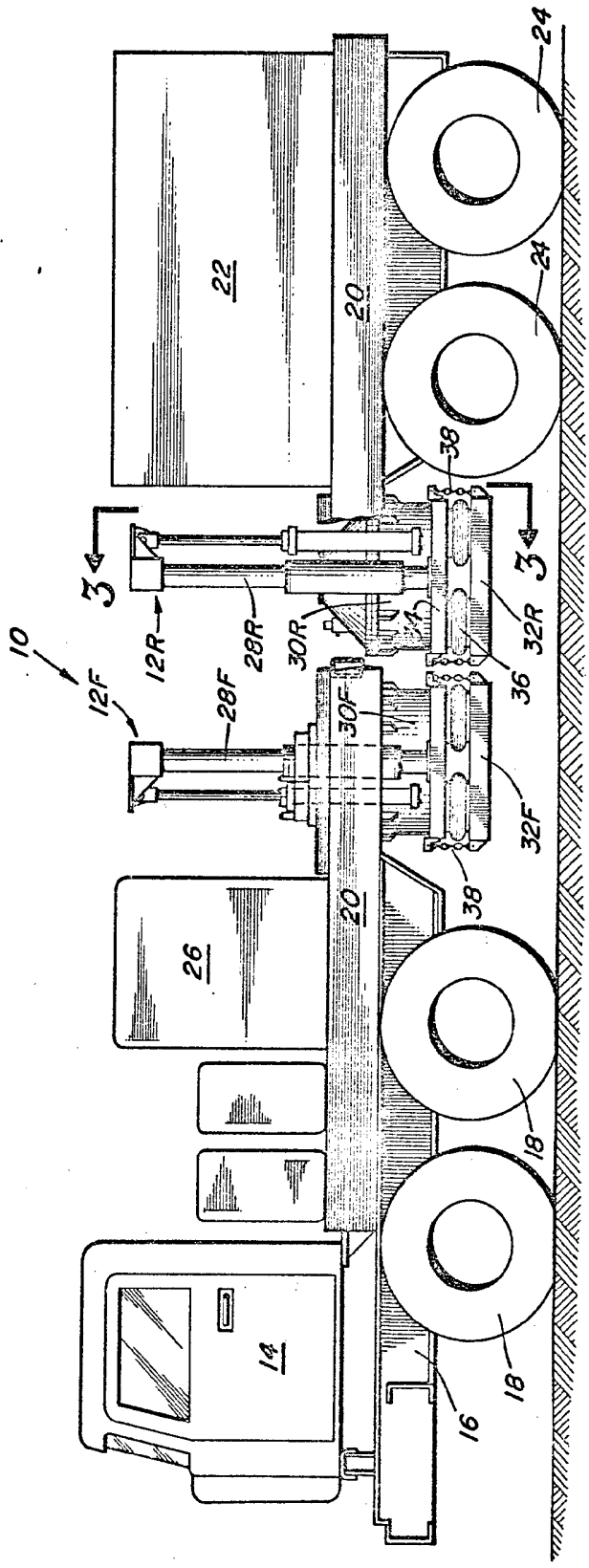


Fig. 1

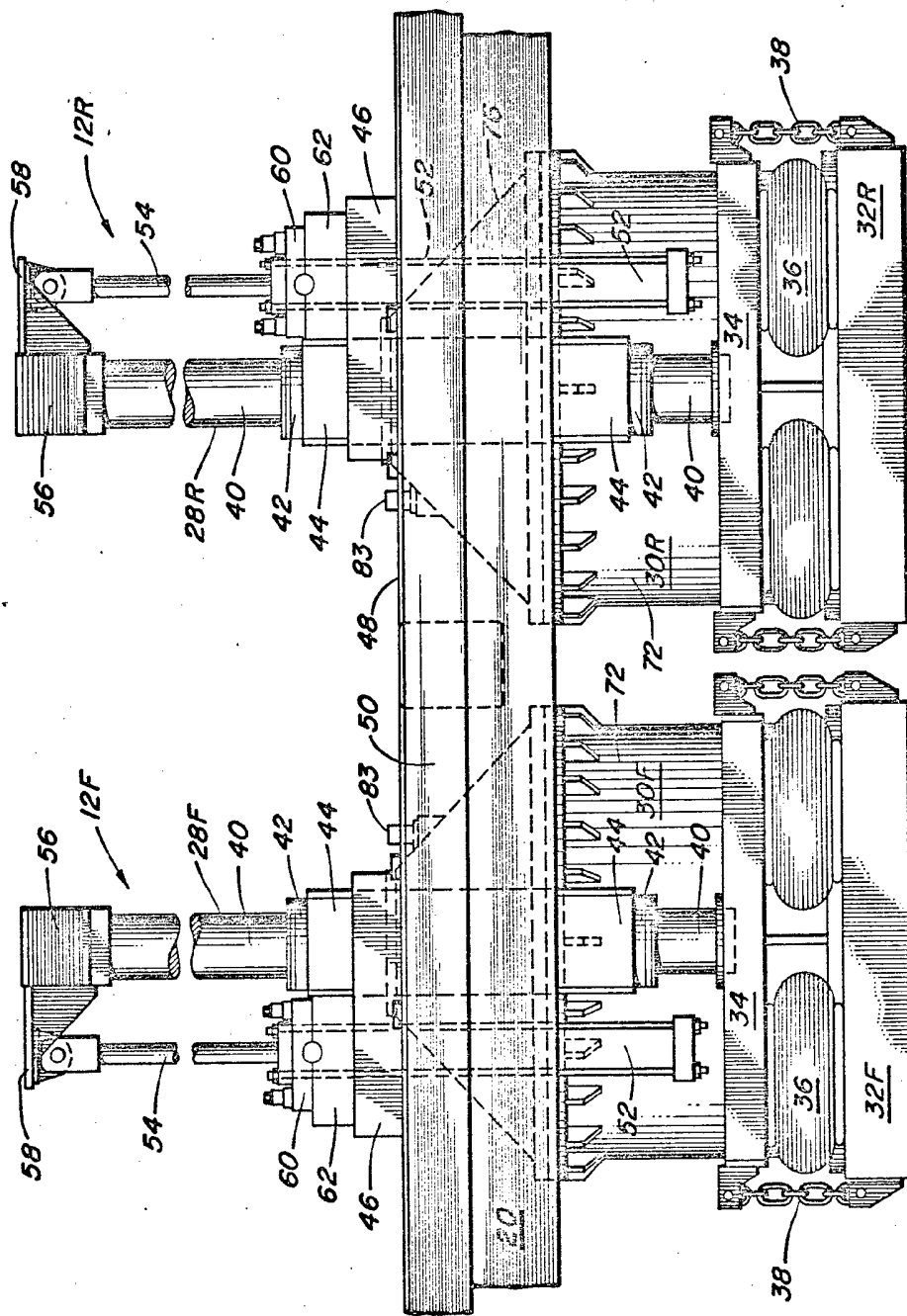


Fig. 2

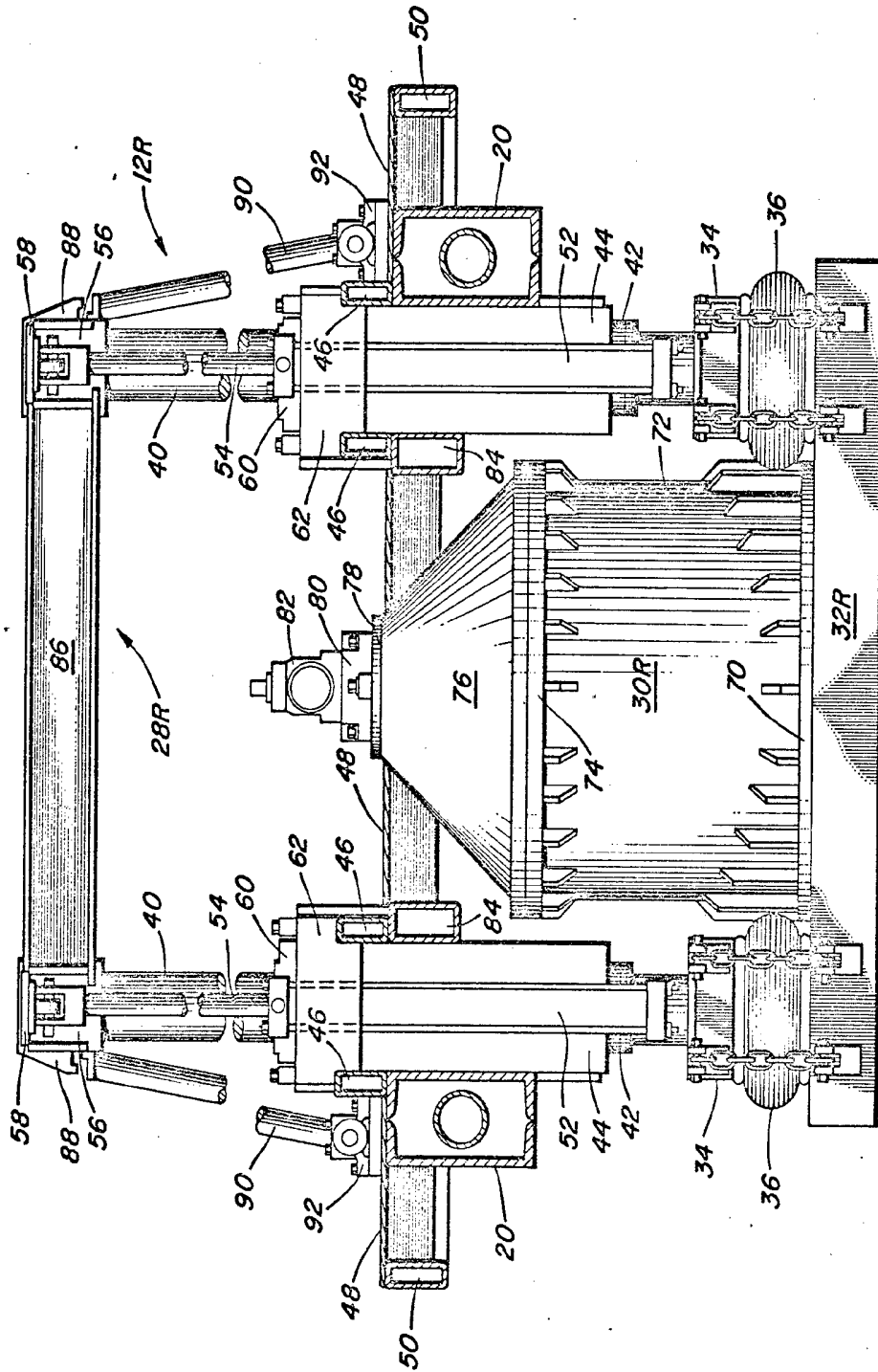


Fig. 3

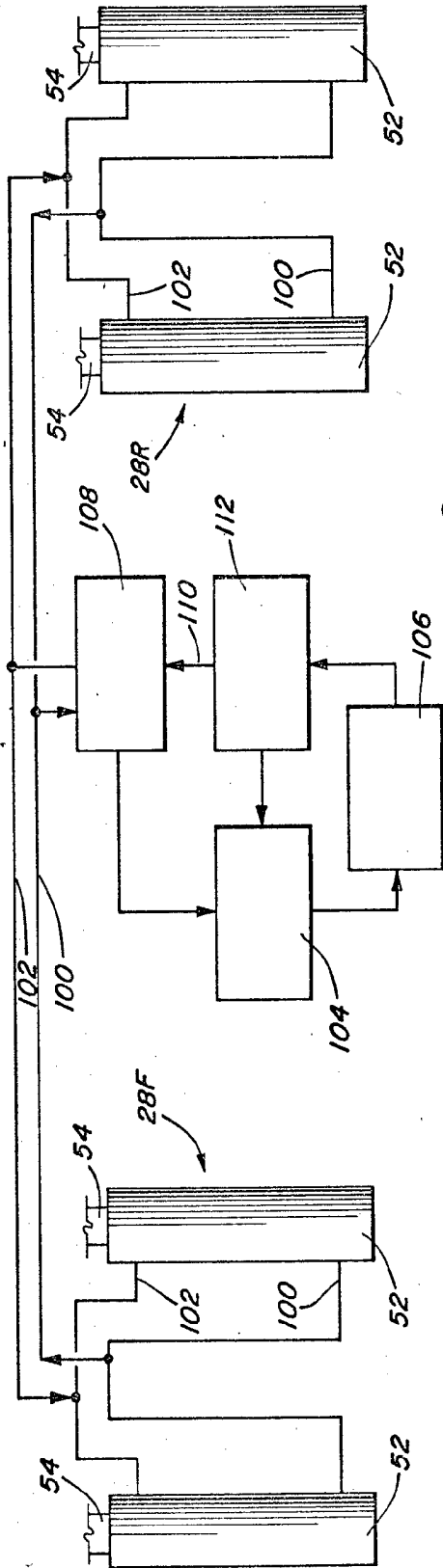


Fig. 4

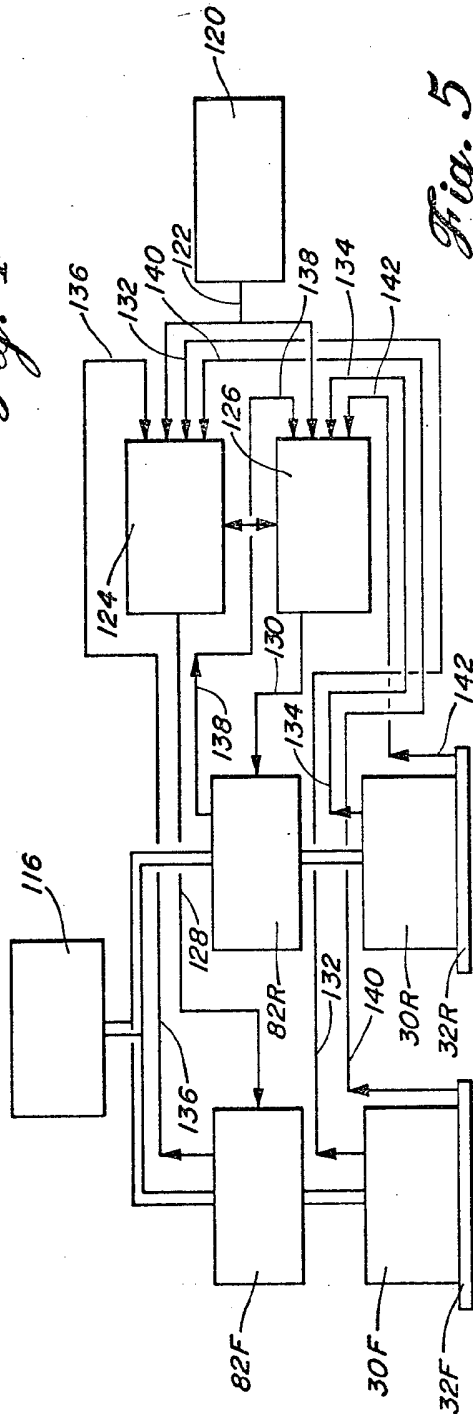


Fig. 5