

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



AUSGEGEBEN AM  
31. OKTOBER 1956

DEUTSCHES PATENTAMT

# PATENTSCHRIFT

Nr. 951 697

KLASSE 51f GRUPPE 101

INTERNAT. KLASSE G 10h ———

*Sch 8829 VIII d/51f*

---

Pierre Schaeffer, Paris  
ist als Erfinder genannt worden

---

Pierre Schaeffer, Paris

## Magnetophonmusikgerät

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 19. Februar 1952 an

Patentanmeldung bekanntgemacht am 9. Mai 1956

Patenterteilung bekanntgemacht am 11. Oktober 1956

Die Priorität der Anmeldung in Frankreich vom 26. Februar 1951 ist in Anspruch genommen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Magnetophon-  
musikgerät, bei welchem mehrere Magnetophon-  
bandschleifen während einer nach Belieben verän-  
derlichen Zeit mit wählbaren Bandlaufgeschwin-  
digkeiten abgetastet werden können.

Das Ziel der Erfindung ist es, ein Tongerät zu  
schaffen, durch welches Töne oder Geräusche,  
welche vorher aufgenommen worden sind, durch  
einen Musiker in einer beliebigen Tonart und in  
einem bestimmten Rhythmus wiedergegeben wer-  
den können. Jeder dieser Töne bzw. jedes dieser

Geräusche kann dabei ein Fragment bzw. Bruch-  
stück einer zusammengesetzten Folge derjenigen  
Elemente bilden, welche zusammen die der so-  
genannten »konkreten« Musik bilden.

Komplexe Töne oder Geräusche der konkreten  
Musik können als Signale aufgefaßt werden, deren  
Amplitude und deren Frequenz sich in Abhängig-  
keit von der Zeit ändern. Das Magnetophonmusik-  
gerät gemäß vorliegender Erfindung soll gestatten,  
ein Signal einer gegebenen Stimmung (Stimm-  
lage, Tonart) durch Vervielfachung der ursprünglichen

15

20

Frequenzen des Grundtones zu verändern. Diese Änderung kann innerhalb eines kurzzeitigen Signals erfolgen, so daß zwischen Signalbeginn und -ende sich die Stimmung ändert.

5 Es sind bereits Apparate bekannt, bei welchen eine Mehrzahl von gleichen, periodischen Tönen auf mehreren Bändern aufgenommen sind und mit verschiedenen Geschwindigkeiten ablaufen können und demzufolge am Ausgang in den ihnen zugeordneten Tonabnehmerköpfen verschiedene Tonfrequenzen erzeugen. Derartige Apparate lassen jedoch nicht das Ziel erreichen, welches sich vorliegende Erfindung gesetzt hat. Es ist nämlich zur Erlangung z. B. der Frequenzvervielfachung eines Geräusches bei der komplexen Musik notwendig, daß in einem gegebenen Augenblick an den verschiedenen den Bändern zugeordneten Tonabnehmerköpfen der gleiche Teil des Tones vorbeiläuft.

10 Wenn jedoch der gleiche Ton mit einer gegebenen Aufnahme- und Wiedergabegeschwindigkeit auf zwei verschiedenen Bändern gleicher Länge aufgezeichnet mit beispielsweise doppelter Geschwindigkeit an den Tonabnehmerköpfen vorbeiläuft, kann die vorgenannte Bedingung nicht erfüllt werden. Es werden sich die Stoßstellen bemerkbar machen und die unter den Tonabnehmerköpfen gelegenen Tonteile nicht die gleichen sein.

15 Es ist ferner ein anderes Gerät bekannt geworden, bei dem die Töne auf einzelnen Spuren eines Bandes aufgezeichnet sind. Dieses Gerät benötigt also für jeden Ton eine Spur und ist infolgedessen sehr unhandlich, bei einer anderen Einrichtung werden die Tonspuren auf einzelnen Bändern aufgezeichnet und dann abgetastet. Auch bei diesem 20 Gerät laufen die Bänder nur mit einer Geschwindigkeit, und die Anzahl der Bänder ist dementsprechend groß. Schließlich ist noch ein Glockengeläute nach dem Magnetophonbandprinzip bekannt geworden. Auch bei diesem Gerät laufen die 25 einzelnen Bänder mit der gleichen Geschwindigkeit. Im übrigen benötigt die bekannte Einrichtung pro Ton eine Bandspur und ist demzufolge sehr umfangreich.

30 Die erfindungsgemäße Einrichtung vereinfacht diese bekannte Einrichtung. Sie erreicht dieses dadurch, daß bei einem Magnetophonmusikgerät auf einer Grundplatte an den Ecken eines regelmäßigen Vielecks angeordnete senkrechte Wellen sitzen, die von einem Motor mit mehreren Drehzahlen mit gleicher Winkelgeschwindigkeit angetrieben werden, und daß mehrere auf jeder Welle in verschiedenen horizontalen Ebenen untereinanderliegende Antriebsrollen befestigt sind, deren Durchmesser sich bei gleicher Welle untereinander gleichen, bei 35 verschiedenen Wellen dagegen zueinander ständig zunehmende Durchmesser aufweisen, ferner durch die Verwendung mehrerer schleifenförmiger Magnetophonbänder in den durch die Rollenführungen gebildeten Abtastebenen mit mehreren nicht angetriebenen, in den gleichen horizontalen Abtastebenen angeordneten Führungsscheiben, ferner durch Verwendung von Sprech- und Hörköpfen und deren Betätigungseinrichtungen mit Kupp-

65 lungenrollen, die durch klaviertastenähnliche Drucktasten mit den zugehörigen Antriebsrollen gekuppelt werden können und dabei die Hör- bzw. Sprechköpfe der gewählten Antriebsrolle einschalten und die Wiedergabe des auf dem Magnetophonband aufgenommenen Tones ermöglichen.

70 Das Gerät gemäß der Erfindung weist nur ein Band pro zu erzeugenden Ton auf, dieses Band hat aber viele Ablaufgeschwindigkeiten.

75 Das Klangbild eines Instrumentes oder eines Geräusches kann in verschiedenen Tonlagen, welche den Bandlaufgeschwindigkeiten entsprechen, übertragen werden. Die Regelung der Geschwindigkeit jedes Tonbandes erfolgt durch Tasten, welche ähnlich denen der Tastatur eines Klaviers sind; hierbei entspricht jede Taste einer bestimmten Bandlaufgeschwindigkeit. Während der ganzen Dauer des Niederdrückens der Taste zieht das Tonband mit derselben Geschwindigkeit vorüber.

80 Die Erfindung ist an Hand der Zeichnungen dargestellt. Es bedeutet

Fig. 1 das Gerät von oben gesehen;

85 Fig. 2 stellt das Gerät im Aufriß und im Schnitt dar und zeigt das Gehäuse und die klavierähnliche Taste, der Schnitt verläuft entlang der Linie 2-2 der Fig. 1;

90 Fig. 3 ist eine vergrößerte Teilansicht im Aufriß und zeigt die Mittel für den Antrieb und die Kupplung eines der Magnetophonbänder, der Schnitt ist durch das Gehäuse entlang der Linie 3-3 der Fig. 1 gelegt;

95 Fig. 4 zeigt das elektrische Schalt-schema des Gerätes.

100 In den Fig. 1 und 2 bezeichnet 1 die Platte eines Pultes, unter welcher mittels der Säulen 2 eine Platine 3 befestigt ist. Unter der Platine ist ein Antriebsmotor 4 befestigt, beispielsweise ein synchronisierter Asynchronmotor, der mit zwei Drehzahlen laufen kann, von denen die eine doppelt so groß ist wie die andere.

105 Solche Motoren sind bekannt und bestehen z. B. aus einem Ständer mit sechs Polen und Spulen, die rund um den Ständer in gleichen Winkelabständen voneinander angeordnet sind, und einem Rotor mit ebenfalls sechs Spulen, die nach Belieben mit einem Gleichstrom gespeist oder kurzgeschlossen werden können. Wenn jeweils die erste, dritte und fünfte 110 Ständerspule mit dem Dreiphasenstrom eines Netzes gespeist werden, wobei die anderen Ständerspulen keine Spannung erhalten, wird in dem Ständer ein Rotationsfeld erzeugt, das dieselbe Umlauffrequenz wie das Netz hat. Wenn jeweils 115 die erste und vierte, zweite und fünfte, dritte und sechste Ständerspule mit dem Dreiphasenstrom des Netzes gespeist werden, ist die Umlauffrequenz nur halb so groß wie im ersten Falle. Unter diesen Bedingungen läuft der Motor wie ein Asynchronmotor an und läuft dann, wenn die Rotorspulen kurzgeschlossen werden, wie ein Synchronmotor weiter.

120 Die Welle 5 dieses Motors geht durch die Platine 3 hindurch und trägt in dem Zwischenraum zwischen der Platine 3 und dem Pult 1 mehrere

Rollen 8, in dem hier beschriebenen Beispiel zwölf Rollen.

Elf Wellen 9 bis 19 sind senkrecht zum Pult 1 und am oberen Teil des Pultes 1 befestigt; sie befinden sich an den elf Ecken eines regelmäßigen Zwölfecks, dessen Mittelpunkt die Verlängerung der Welle 5 ist. Die zwölfte Ecke wird von einem Sprechkopf eingenommen. Jede dieser Wellen trägt drei Führungsrollen 20, 21 und 22, welche in drei zu der Ebene des Pultes parallelen Ebenen gelegen sind.

Zwölf Wellen 6 sind senkrecht zum Pult befestigt, und zwar gleichfalls an den Ecken eines regelmäßigen Zwölfecks, hierbei ist jede dieser Wellen in der Mitte des Raums gelegen, welcher zwei aufeinanderfolgende Wellen für die Führungsrollen 20 bis 22 voneinander trennt.

Die Wellen 6 drehen sich in den am Pult 1 befestigten Lagern 23 und in den an der Platine 3 befestigten Lagern 24. An den Wellen 6 sind Scheiben 7 angebracht, die alle den gleichen Durchmesser, nämlich den der Scheiben bzw. Rollen 8, besitzen. Jede der Scheiben 7 ist an ein Schwungrad 25 angegossen.

Antriebsriemen 27 verbinden jede Scheibe 8 mit einer der Scheiben 7. Jede Welle 6 trägt an ihrem oberen Ende drei übereinanderliegende, auf ihr festsetzende Rollen 30, 31 und 32, wobei die Rollen 30 in der gleichen Ebene wie die Führungsrollen 20, die Rollen 31 in der gleichen Ebene wie die Führungsrollen 21 und die Rollen 32 in der gleichen Ebene wie die Führungsrollen 22 liegen.

Die Rollen 30, 31 und 32 haben den gleichen Durchmesser. Es gibt zwölf Aggregate derartiger Rollen 30, 31 und 32, und die Rollen jedes dieser Aggregate haben unter sich gleiche Durchmesser, während die Durchmesser von einem Aggregat zum anderen sich verhalten wie die Zahlen

$$1, \frac{25}{24}, \frac{9}{8}, \frac{9}{8} \times \frac{25}{24}, \frac{5}{4}, \frac{4}{3}, \frac{4}{3} \times \frac{25}{24}, \frac{3}{2}, \frac{3}{2} \times \frac{25}{24}, \frac{5}{3}, \frac{5}{3} \times \frac{25}{24}, \frac{15}{8},$$

also wie die Reihe der natürlichen Tonleiter von Zarlín.

Über die zwölf Führungsscheiben 20 und die zwölf Rollen 30 geht eine Magnetophonbandschleife 40. Je eine gleiche Magnetophonbandschleife 41 bzw. 42 geht über die zwölf Führungsscheiben 21 und die zwölf Rollen 31 bzw. über die zwölf Führungsscheiben 22 und die zwölf Rollen 32. Jedes dieser Magnetophonbänder geht außerdem über eine Spannvorrichtung, welche aus den beiden Umkehrrollen 33 und 34 und aus der Spannrolle 29 besteht. Die letztere ist an einem Hebel 35 angebracht, dessen beweglicher, die Rolle tragender Arm durch eine Feder 36 nach außen gezogen wird. Lediglich die dem Magnetophonband 40 entsprechende Spannvorrichtung ist in der Fig. 1 dargestellt, aber es gibt auch gleiche und übereinanderliegende Spannvorrichtungen für die anderen beiden Magnetophonbänder.

Jedes der Magnetophonbänder geht vor einem Sprech- und Hörkopf 37 und vor einem Löschkopf

37, welcher einziehbar ist, vorbei. Dieser Kopf 37 nimmt die zwölfte Ecke eines Zwölfecks ein, dessen andere Ecken von den Wellen 9 bis 19 der Führungsrollen besetzt sind.

Rechts von jeder Welle 6 ist eine andere, dreifach konzentrisch ineinandergesteckte Welle 46-47-48 angeordnet. Sie besteht aus einer äußeren Hohlwelle 46, einer mittleren Hohlwelle 47 und einer inneren Vollwelle 48. Jede dieser Wellen trägt an ihren beiden Enden einen Hebel, und zwar 43 und 53 für die Welle 46, 44 und 54 für die Welle 47 sowie 45 und 55 für die Welle 48. Die unteren Hebel jeder Welle 43, 44 und 45 sind, so wie bei 39 gezeigt ist, an Tauchkerne angelenkt, welche in das Innere von Elektromagneten 50, 51 und 52 hineingehen und durch Federn 49 in die Ruhelage, welche der Lage des aus dem Elektromagneten herausgezogenen Tauchkerns entspricht, zurückgebracht werden. Die Elektromagneten 50, deren Tauchkerne an die Hebel 43 angelenkt sind, sind unter dem Pult 1 befestigt, die Elektromagneten 51, deren Tauchkerne an die Hebel 44 angelenkt sind, sind über der Platine 3 befestigt, und die Elektromagneten 52, deren Tauchkerne an die Hebel 45 angelenkt sind, sind unterhalb der Platine 3 befestigt.

Die oberen Hebel 53 tragen an ihrem Ende Rollen 56, welche in der Ebene der Rollen 30 liegen. Ebenso tragen die oberen Hebel 54 und 55 an ihren Enden Rollen 57 bzw. 58, welche in der Ebene der Rollen 31 bzw. 32 gelegen sind. Die Rollen 56, 57 und 58 sind Kupplungsrollen, welche sich lose um ihre Achsen drehen und sich an die Antriebsrollen 30 bzw. 31 bzw. 32 der Magnetophonbänder anlegen, wenn die sie betätigenden Tauchkerne in der eingezogenen Lage sind. Wenn irgendeine Kupplungsrolle sich nicht an die entsprechende Antriebsrolle anlegt, wird das Magnetophonband, zu welchem diese Rollen gehören, nicht mitgezogen, denn dieses Band geht dann in der Ausrichtung zwischen zwei Führungsrollen leicht vor der Antriebsrolle in der Mitte vorbei. Hingegen wird das Magnetophonband mitgezogen, wenn eine der Kupplungsrollen sich an die zugehörige Antriebsrolle anlegt, denn dadurch wird das Band zwischen diesen beiden Rollen zusammengepreßt und wird mit einer Geschwindigkeit mitgenommen, welche der Umfangsgeschwindigkeit der entsprechenden Antriebsrolle gleichkommt.

Unter jeder Führungsrolle 20, 21 und 22 ist ein Kegel 59 angeordnet, um das Aufbringen der Magnetophonbänder zu erleichtern.

Das Pult 1 umfaßt eine Klaviatur von sechsunddreißig Tasten 60, welche wie die Tasten eines Klaviers mit drei aufeinanderfolgenden Oktaven angeordnet sind. Ein Magnetophonband umfaßt dabei eine Oktave.

Jede Taste 60 einer bestimmten Oktave schließt beim Herabdrücken einen Kontakt 61, setzt damit eine bestimmte Kupplungsrolle in Tätigkeit und verbindet den zugehörigen Tonkopf mit dem Verstärker. Die Fig. 4 stellt die durch jeden Tastenkontakt betätigten elektrischen Stromkreise für

zwölf Tasten einer einzigen Oktave dar. Die Tasten der beiden anderen Oktaven bilden gleiche Aggregate wie das in der Fig. 4 dargestellte.

Jeder Kontakt 61 schließt fernerhin den Stromkreis eines Relais 63, dessen Kontakt 64 seinerseits den Stromkreis eines Elektromagneten 50 mit einer Spannungsquelle 80 verbindet. Der veränderliche Widerstand 65 ist derart eingestellt, daß bei gleichzeitigem Betätigen zweier Kontakte 61 und 62 der von der Quelle 81 in die Wicklungen der Relais 63 und 66 gesandte Strom nicht genügt, um diese beiden Relais zu erregen.

Auf diese Weise wird verhindert, daß zwei Elektromagneten 50 gleichzeitig erregt werden, was zum Reißen des Magnetophonbandes führen würde.

Das Schließen eines der Kontakte 61, 62 usw. bewirkt ebenfalls die Erregung des Relais 67, welches seinen beweglichen Kontakt 68 anzieht. In der Ruhelage ist durch den beweglichen Kontakt 68 die Elektronenröhre 69 blockiert, da ihr Gitter dann ein geringeres Potential hat als das der durch die Spannungsquelle 70 positiv geladenen Kathode. In der Wicklung des Relais 71 kreist dann so lange kein Strom, bis das Relais 67 anzieht. Der bewegliche Kontakt 72 des Relais 71 schließt die Ableitung des Verstärkers 73 kurz. Sobald aber der Kontakt 68 betätigt wird, wird die Verriegelung der Elektronenröhre 69 aufgehoben, da ihr Gitterpotential gleich dem der Kathode wird. Die Entriegelung erfolgt mit einer Zeitkonstante, die durch die Werte der Kapazität 74 und des Widerstandes 75 bestimmt ist, von der Größenordnung einer halben Sekunde. Das Relais 71 wird erregt, sein beweglicher Kontakt 72 hebt dann den Kurzschluß an der Ableitung des Verstärkers 73 auf, und die Ableitung dieses Verstärkers wird an den Lautsprecher 76 angeschlossen.

Dieser gleiche Lautsprecher ist bei 79 ebenso an die Verstärker 73, welche zu den beiden anderen Magnetophonbändern gehören, angeschlossen. Ein Umschalter 77 gestattet, den Sprech- und Hörkopf 37 nach Belieben entweder an den Eingang des Verstärkers 73 anzuschließen, in diesem Falle ist der Verstärkerausgang mit dem Lautsprecher 76 über den beweglichen Kontakt 72 verbunden, oder an den Ausgang des Verstärkers anzuschließen, wenn der Verstärkereingang an den Klemmen 78 bei der Aufnahme mit Tonfrequenz beaufschlagt wird.

Die Wirkungsweise des Magnetophongeräts ist die folgende: Man beginnt damit, die Schallaufzeichnung auf den Bändern zu löschen, indem man in der üblichen Weise einen Hochfrequenzstrom in die Löschköpfe 38 schickt und diese zur Berührung mit den Bändern bringt. Diese Löschköpfe werden danach eingezogen.

Als dann werden die drei Umschalter 77 für die drei Bänder in die Stellung »Aufnahme« gebracht; und auf den Magnetophonbändern 40, 41 und 42 werden reine oder komplexe Töne oder Geräusche aufgenommen.

Danach werden die drei Umschalter 77 in die Stellung »Hören« umgelegt, und der Vorführer

drückt auf eine oder mehrere Tasten 60 der verschiedenen Oktaven; dadurch wird das Magnetophonband, welches zu der Oktave der entsprechenden Taste gehört, eingekuppelt und vor einem der Hörköpfe 37 vorbeigezogen, und zwar mit einer Geschwindigkeit, welche der Umfangsgeschwindigkeit der Antriebsrolle, an welche sich die durch die Taste betätigte Kupplungsrolle soeben angelegt hat, gleichkommt. Die Ableitung des Verstärkers wird an den Lautsprecher mit einer gewissen bestimmten Verzögerung durch das Zeitkonstantenglied 74, 75 angeschlossen, damit das Band Zeit hat, seine Endgeschwindigkeit zu erreichen, und der aufgenommene Ton bzw. das Geräusch kann nunmehr wiedergegeben werden, entweder mit der ursprünglichen Frequenz oder mit transponierter Frequenz, die dem Verhältnis zwischen der Geschwindigkeit des Bandes im Augenblick der Aufnahme und der Geschwindigkeit des besagten Bandes im Augenblick der Wiedergabe entspricht.

Die Regelung der elektrischen Stromkreise mittels des Widerstandes 65 verhindert den gleichzeitigen Antrieb eines Bandes durch zwei verschiedene Antriebsrollen, was ja, infolge ihrer ungleichen Umfangsgeschwindigkeiten, zum Reißen des Bandes führen würde.

Da der Motor zwei Drehzahlen besitzt, von denen die eine doppelt so groß ist wie die andere, kann jedes Band, das mittels der Rollenführungen 6 schon zwölf verschiedene Bandgeschwindigkeiten hat, in vierundzwanzig verschiedenen Geschwindigkeiten wiedergegeben werden, und es ist ferner möglich, da ja drei Magnetophonbänder vorhanden sind, drei verschiedene Töne oder Geräusche miteinander zu mischen und, wenn erforderlich, in verschiedener Weise zu transponieren.

Obwohl die vorliegende Erfindung an Hand eines besonderen Ausführungsbeispiels beschrieben worden ist, ist es doch selbstverständlich, daß Varianten möglich sind, insbesondere hinsichtlich der Drehzahlen des Motors und der Abstufung zwischen diesen Drehzahlen, der Anzahl der Magnetophonbänder und der Verhältnisse zwischen den Durchmessern der Antriebsrollen.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Magnetophonmusikgerät, gekennzeichnet durch mehrere auf einer Grundplatte (1) an den Ecken eines regelmäßigen Vielecks angeordnete senkrechte Wellen (9 bis 19), einen diese mit gleicher Winkelgeschwindigkeit antreibenden Motor mit mehreren Drehzahlen, mehrere auf jeder Welle befestigte, in verschiedenen horizontalen Ebenen untereinanderliegende Antriebsrollen (20 bis 22), deren Durchmesser sich bei gleicher Welle untereinander gleichen, bei verschiedenen Wellen dagegen zueinander ständig zunehmende Durchmesser aufweisen, ferner durch mehrere schleifenförmige Magnetophonbänder in den durch die Rollenführungen (20 bis 22) gebildeten Abtastebenen und mehrere nicht angetriebene, in den gleichen horizontalen Abtastebenen angeordnete Führungsschei-

5 ben (30 bis 32), ferner durch jedem Magneto-  
phonband zugeordnete Sprech- und Hörköpfe  
und deren Betätigungseinrichtungen, weiterhin  
10 durch mehrere Kupplungsrollen (56 bis 58), die  
durch klaviertastenähnliche Drucktasten mit  
den zugeordneten Antriebsrollen gekuppelt  
werden können und die Betätigungseinrichtung  
der Hör- bzw. Sprechköpfe der gewählten An-  
15 triebsrolle einschalten und die Wiedergabe des  
auf dem Magnetophonband aufgenommenen  
Tones ermöglichen.

2. Magnetophonmusikgerät nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß in jeder horizon-  
20 talen Abtastebene zwölf Antriebsrollen vorhan-

den sind, deren Durchmesser sich zueinander 15  
wie die Schwingungszahlen der Töne der chro-  
matischen Tonleiter innerhalb einer Oktave  
verhalten.

3. Magnetophonmusikgerät nach Anspruch 1  
oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen 20  
dem Hörkopf und Lautsprecher Verzögerungs-  
mittel eingeschaltet sind, deren Verzögerungs-  
zeit der Anlaufzeit dieses Bandes bis zu dessen  
vollen Geschwindigkeit entspricht.

25 In Betracht gezogene Druckschriften:  
Deutsche Patentschrift Nr. 818 446;  
USA.-Patentschriften Nr. 1 998 461, 2 221 097.

---

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

---

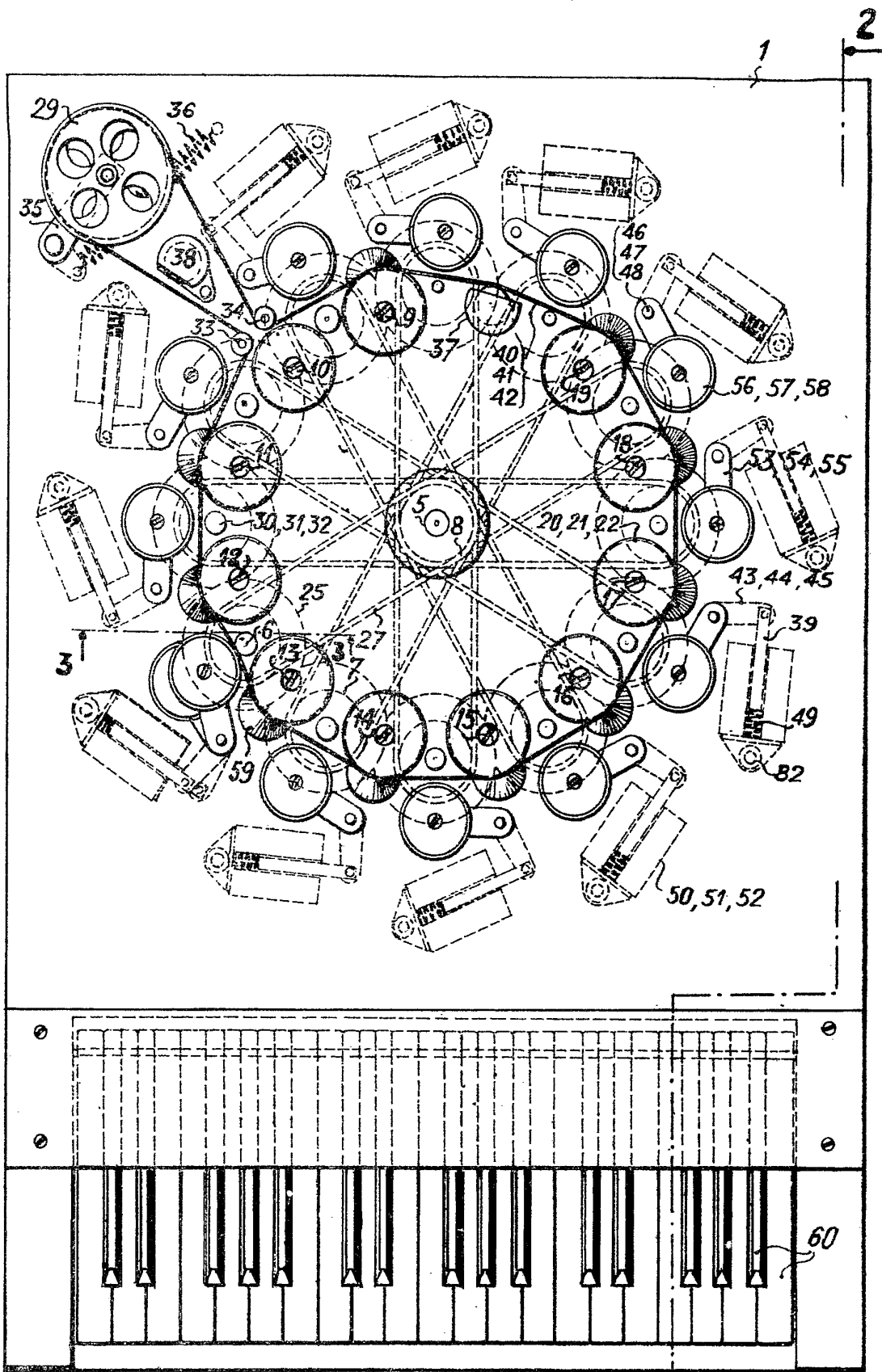


Fig. 1

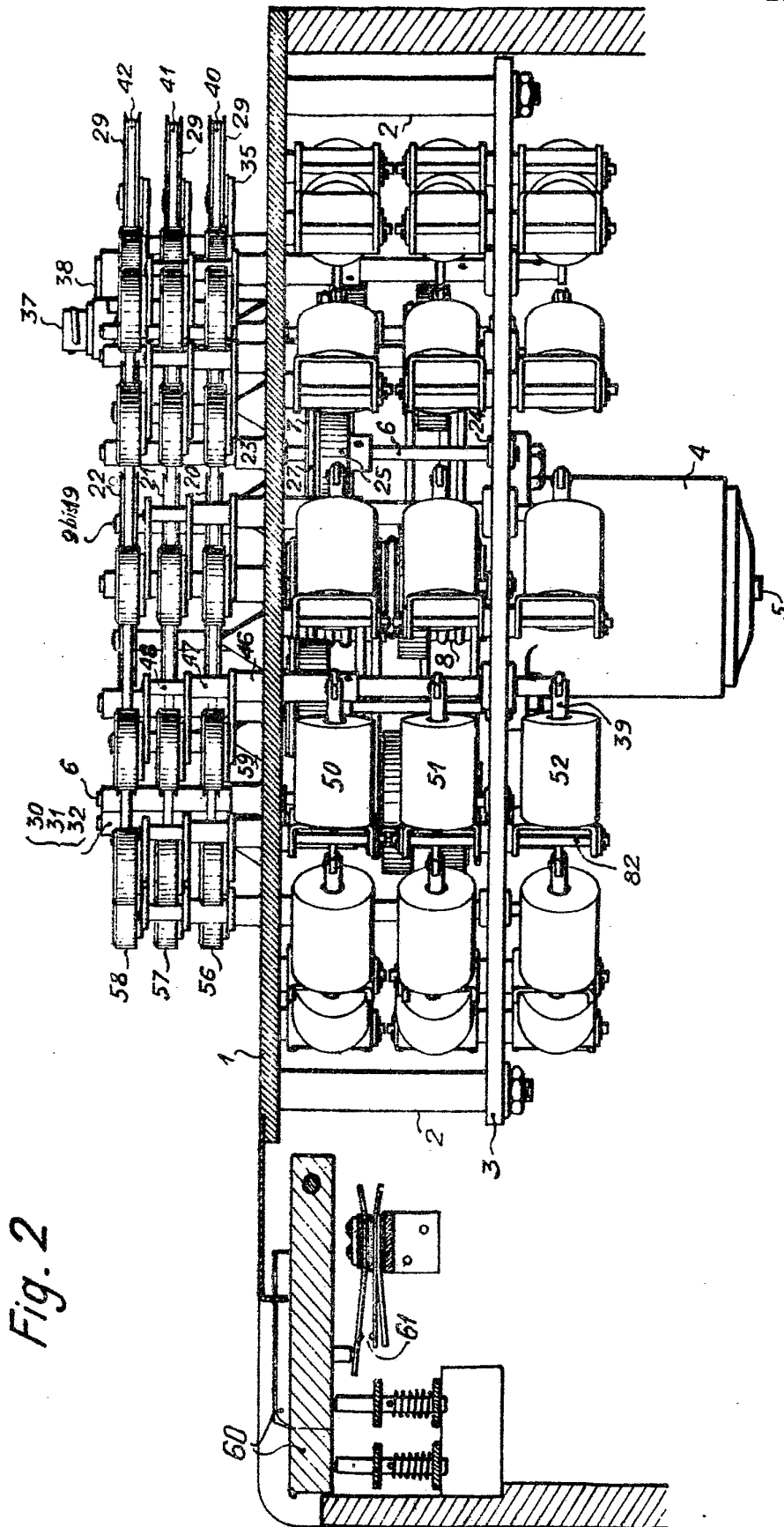


Fig. 2

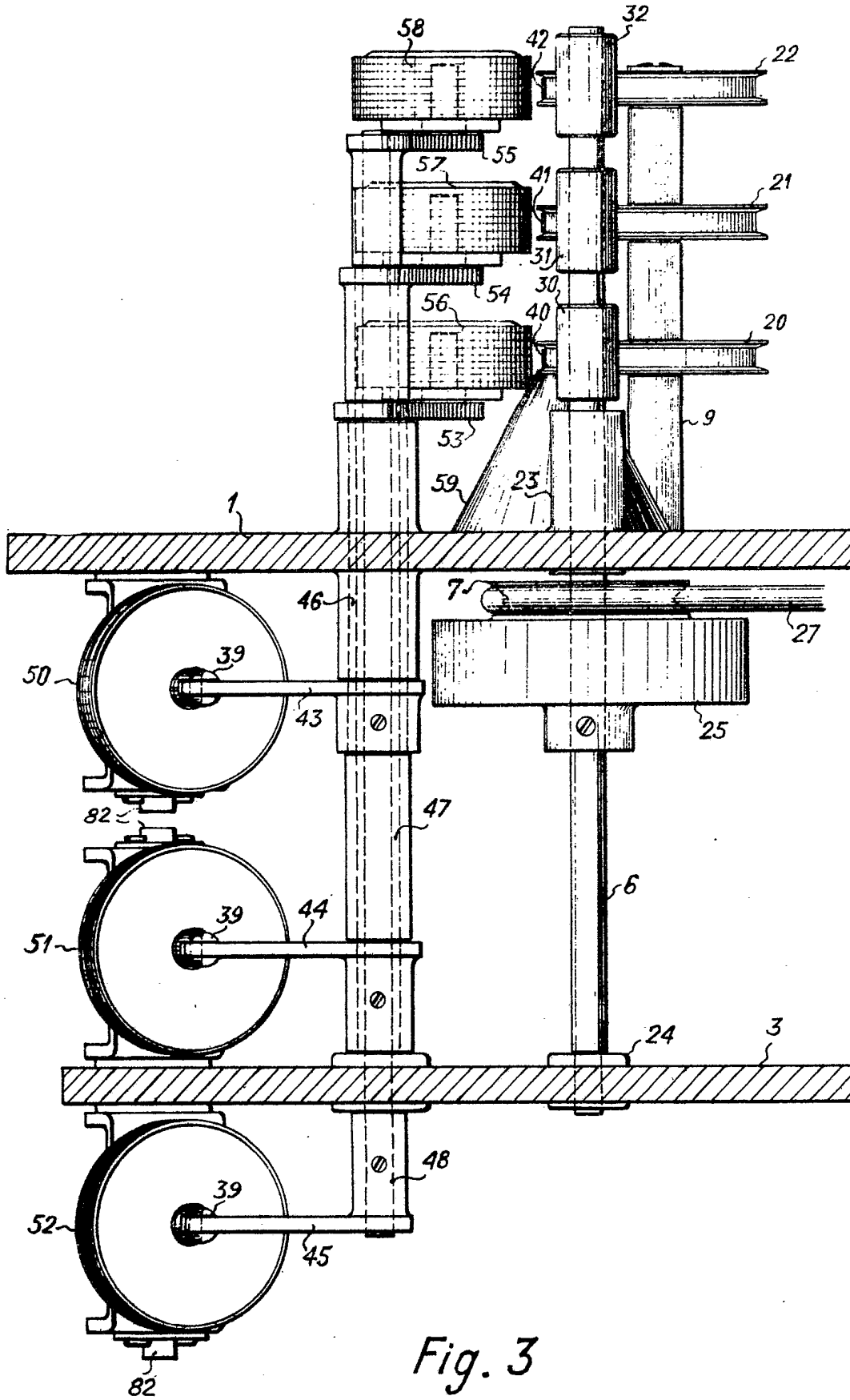


Fig. 3



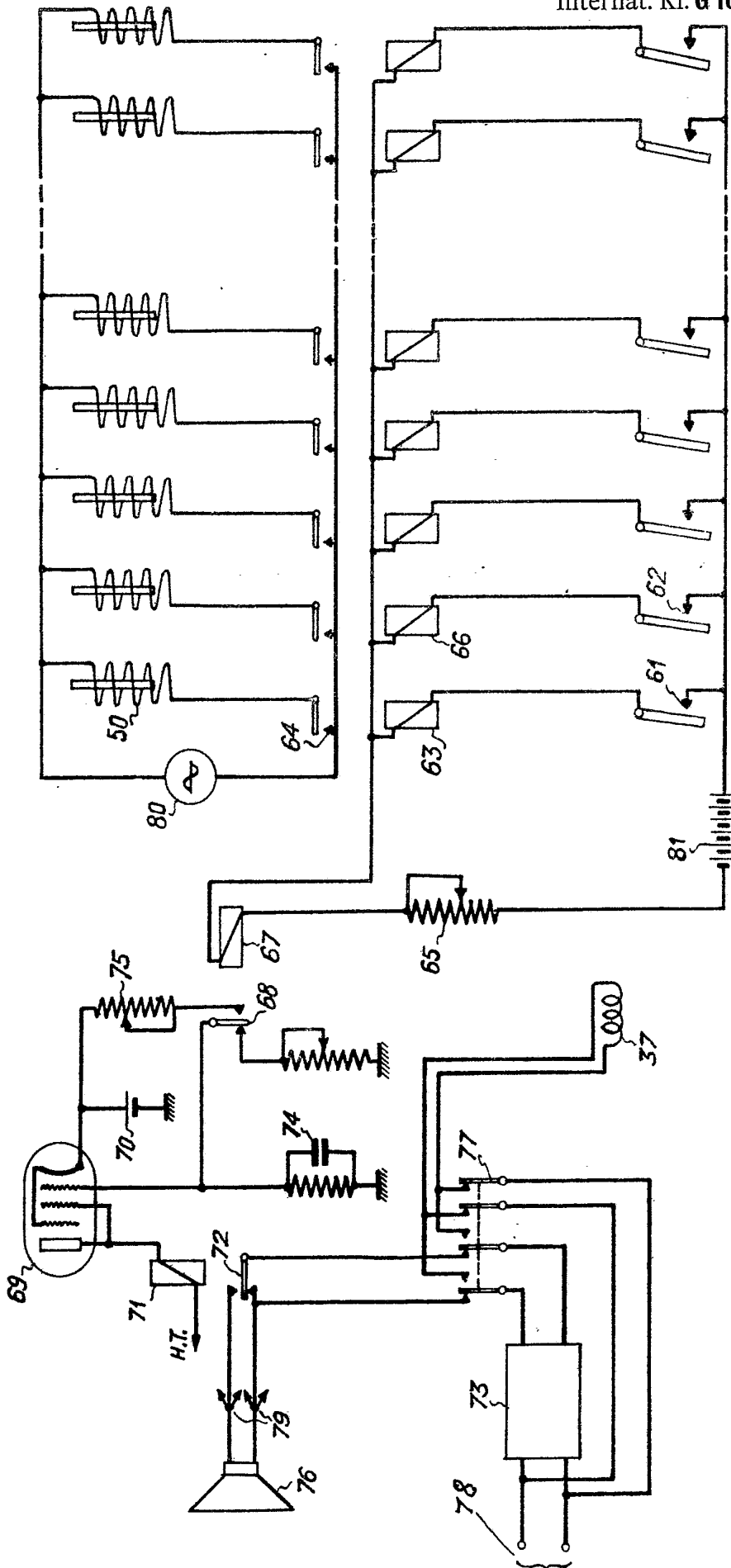


Fig. 4