



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **721 125 B9**

(51) Int. Cl.: **G11B** 19/24 (2006.01)
G05D 13/10 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT**

(15) Korrekturinformation:
Korrigierte Fassung Nr. 1
INID code(s) 45

(73) Inhaber:
HiFiction AG, Tösstalstrasse 14
8488 Turbenthal (CH)

(21) Anmeldenummer: 001011/2023

(22) Anmeldedatum: 13.09.2023

(43) Anmeldung veröffentlicht: 31.03.2025

(24) Patent erteilt: 15.04.2025

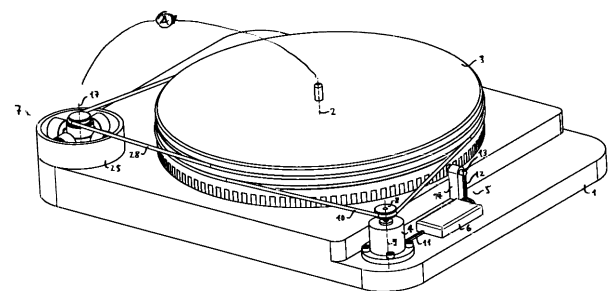
(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.04.2025

(48) Berichtigung veröffentlicht: 13.06.2025

(72) Erfinder:
Micha Huber, 8487 Zell (CH)

(54) **Regelsystem für den Antrieb eines Schallplattenspielers**

(57) Die Erfindung betrifft ein Regelsystem für den Antrieb eines Plattentellers (3) von einem Schallplattenspieler. Es umfasst einen Antriebsmotor (4) und zwei unterschiedlich ausgeführte Regler. Ein elektrischer Schaltkreis (6) erfasst die Winkelgeschwindigkeit des Plattentellers (3). Mit dem Plattenteller (3) verbunden ist auch ein mechanischer Fliehkraftregler (7) mit einer Wirbelstrombremse, deren Bremskraft von der Winkelgeschwindigkeit des Plattentellers (3) abhängig ist. Merkmal der Erfindung ist, dass der elektrische Schaltkreis (6) die mittlere Winkelgeschwindigkeit des Plattentellers (3) regelt, während der mechanische Fliehkraftregler (7) Abweichungen der Winkelgeschwindigkeit zur mittleren Winkelgeschwindigkeit reduziert oder eliminiert.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Regelsystem für den Antrieb eines Schallplattenspieler.

[0002] Üblicherweise liegt beim Abspielen einer Schallplatte der kreisförmige Tonträger auf einem Plattenteller auf. Als Plattenteller wird derjenige Teil des Schallplattenspieler verstanden, auf dem der Tonträger aufliegt, und womit er in Rotation versetzt wird. Der Plattenteller ist üblicherweise um eine Rotationsachse drehbar gelagert, und wird zusammen mit dem Tonträger von einem Antriebssystem in Rotation versetzt. Ein Tonabnehmer ist dabei derart über den Tonträger fährbar, dass er in Rotationsrichtung des Plattentellers möglichst unbeweglich ist. Die für die Klangqualität relevante Relativgeschwindigkeit zwischen Tonträger und Tonabnehmer wird also massgeblich durch die Winkelgeschwindigkeit des Plattentellers bestimmt.

[0003] Als Schwankung wird nachfolgend die positive oder negative Abweichung der Winkelgeschwindigkeit zur mittleren Winkelgeschwindigkeit verstanden. Eine Schwankung kann periodisch oder nichtperiodisch sein.

[0004] Für den Antrieb eines Schallplattenspieler ist es ganz entscheidend, dass die Winkelgeschwindigkeit des Plattentellers während dem Abspielen einer Schallplatte möglichst konstant bleibt. Schwankungen der Winkelgeschwindigkeit werden vom Hörer als Tonhöhen schwankung wahrgenommen. In dieser Hinsicht ist das menschliche Gehör sehr sensibel, und bereits Schwankungen von 0,2 Promille können wahrgenommen werden. Einen Einfluss auf die Wahrnehmbarkeit hat dabei nicht nur die Grösse der Schwankung, sondern unter anderem auch der zeitliche Verlauf derselben.

[0005] Weiter ist es wichtig, dass die mittlere Winkelgeschwindigkeit des Plattentellers demjenigen Wert entspricht, der bei der Produktion des Tonträgers zur Anwendung gekommen ist. Abweichungen der mittleren Winkelgeschwindigkeit können als vom Original klang abweichende Ton- oder Stimmlage beziehungsweise als fehlerhaftes Tempo wahrgenommen werden. In dieser Hinsicht liegt die Grenze der menschlichen Wahrnehmung etwa bei 2 Promille.

[0006] Ein Regelsystem für den Antrieb eines Schallplattenspieler soll die oben genannten Anforderungen möglichst umfassend erfüllen. Gemäss dem Stand der Technik sind zur Erfüllung dieser Aufgabe mechanische, elektrische und elektromechanische Regelsysteme bekannt.

[0007] Das Dokument DE424810C offenbart beispielsweise einen mechanischen Fliehkraftregler. Die Drehung einer mit dem Plattenteller gekoppelten Reglerachse bewirkt, dass daran angebrachte Schwungmassen durch die Fliehkraft nach aussen wandern, und dabei eine Reibscheibe gegen ein Bremspolster drücken, um die Geschwindigkeit zu reduzieren. Die Winkelgeschwindigkeit wird also mit einer selbstregulierenden Vorrichtung konstant gehalten, solange die anliegende Antriebskraft mit der regulierenden Bremskraft im Gleichgewicht ist. Ein weiteres Beispiel für einen Regler nach dieser Art ist in Dokument CN112576716A für ein handbetriebenes Grammophon offenbart. Nachteilig bei diesen Ausführungen wirkt sich die Tatsache aus, dass zwischen Reibscheibe und Bremspolster Geräusche und Vibrationen entstehen, die mechanisch auf den Tonabnehmer übertragen und mit dem Musiksignal zusammen verstärkt werden können. Weiter ist es nahezu unmöglich, die mittlere Winkelgeschwindigkeit mit der erforderlichen Genauigkeit zu referenzieren, da neben der mechanischen Abnutzung auch äussere Einflüsse wie Temperatur und Luftfeuchtigkeit die mechanische Bremswirkung beeinflussen können. In der Praxis ist bei vielen Geräten mit Fliehkraftreglern die mittlere Winkelgeschwindigkeit deshalb manuell einstellbar.

[0008] Elektrische Regler sind sowohl für den Antrieb von Schallplattenspielern als auch für Antriebe aller Art in vielen Varianten bekannt. Das Dokument JPS5275405A offenbart beispielhaft den typischen Aufbau eines elektrischen Reglers für einen Schallplattenspieler. Die Winkelgeschwindigkeit des Plattentellers wird hier optisch erfasst, und mit einer Referenz-Frequenz verglichen. Die Abweichung von der Referenz wird elektronisch in eine Antriebskorrektur der Winkelgeschwindigkeit umgesetzt. Elektrische Regelsysteme können auch derart ausgeführt werden, dass die Winkelgeschwindigkeit nicht direkt am Plattenteller erfasst wird, sondern beispielsweise mit optischen oder magnetischen Sensoren an der Antriebswelle eines Motors, die über ein Riemengetriebe mit dem Plattenteller verbunden ist. Elektrische Regler haben gegenüber einem mechanischen Fliehkraftregler den Nachteil, dass kein Gleichgewicht zwischen Antriebs- und Bremswirkung entstehen kann. Vielmehr wird in jedem Fall eine mögliche Abweichung der Regelgrösse erfasst, verarbeitet und als Korrekturgrösse an den Antrieb weitergegeben. Dadurch schwankt die Konstanz der Winkelgeschwindigkeit prinzipiell in einem bestimmten Toleranzfeld, in der Regel periodisch zwischen unterer und oberer Toleranzgrenze. Da es mit elektronischen Bauteilen möglich ist, sehr genaue Referenz-Frequenzen zu generieren, kann die mittlere Winkelgeschwindigkeit im Gegensatz zu mechanischen Reglern sehr genau eingehalten werden.

[0009] Ein elektromechanischer Regler ist beispielhaft in Dokument DE378278C offenbart. Ein mechanischer Fliehkraftregler beeinflusst hier den Stromkreis eines elektrischen Antriebsmotors derart, dass bei zu hoher Geschwindigkeit die Antriebskraft vermindert wird. Durch diesen Aufbau entfällt die nachteilige Geräusch- und Vibrationsentwicklung eines Fliehkraftreglers mit mechanischer Bremse. Nicht kompensiert werden kann dabei jedoch der Einfluss von Umgebungstemperatur und Luftfeuchtigkeit auf die mittlere Winkelgeschwindigkeit. Ähnlich wie bei einem elektrischen Regler treten auch beim elektromechanischen Regler prinzipbedingt periodische Schwankungen der Winkelgeschwindigkeit auf.

[0010] Als eigene Art eines Reglers kann beispielhaft die Ausführung gemäss Dokument DE1048711B angesehen werden. Ein unregelmässiger Elektromotor treibt den Plattenteller über ein Riemen- und Reibradgetriebe an. In dem Antriebsstrang ist eine Wirbelstrombremse montiert. Deren Bremskraft ist vom Benutzer so einstellbar, dass sich Antriebs- und Bremskraft bei der gewünschten Geschwindigkeit im Gleichgewicht befinden. Eine solche Anordnung hat den Vorteil, dass

keine von einem Regler verursachte periodische Schwankungen auftreten können. Nachteilig wirkt sich die Tatsache aus, dass Umgebungsbedingungen wie Temperatur und Luftfeuchtigkeit sowie die Konstanz der Stromversorgung das Gleichgewicht zwischen Antriebs- und Bremskraft beeinflussen, und die mittlere Winkelgeschwindigkeit entsprechend angepasst werden muss.

[0011] In Dokument DE545731C ist ein Fliehkraftregler offenbart, bei dem die an der Reglerachse angebrachten Schwungmassen als Magneten ausgebildet sind, und bei rotierender Reglerachse durch die Fliehkraft entgegen einer Rückstellkraft nach aussen bewegt werden. Je nach Höhe der Winkelgeschwindigkeit greifen die Magneten dabei mehr oder weniger weit über einen elektrischen Leiter, und bewirken so durch Wirbelströme eine der Rotationsbewegung entgegengesetzte Bremswirkung, die mit steigender Winkelgeschwindigkeit zunimmt. Ein ähnlicher Regler ist in Dokument CH704457A2 als regulierendes Element eines Uhr- oder Schlagwerkes offenbart. Für Antriebe aller Art offenbart auch das Dokument WO2010104405A2 eine so gestaltete Wirbelstrombremse. Ein derart ausgeführter Fliehkraftregler hat bei einem Schallplattenspieler den Vorteil, dass der berührungslos arbeitende Bremsregler kaum Geräusche verursacht, und keine periodischen Schwankungen zu erwarten sind. Die erforderliche Genauigkeit der mittleren Winkelgeschwindigkeit ist bei einem so gestalteten Regler aber nicht gegeben, da sich Bremswirkung und Winkelgeschwindigkeit nur ungefähr proportional zueinander verhalten.

[0012] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, das Regelsystem für den Antrieb eines Schallplattenspielers dahingehend weiterzuentwickeln, dass möglichst kleine Schwankungen der Winkelgeschwindigkeit des Plattentellers auftreten, und gleichzeitig die mittlere Winkelgeschwindigkeit ohne Eingriff des Benutzers mit hoher Genauigkeit einhaltbar ist.

[0013] Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0014] Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen. Der Vorteil der Erfindung besteht darin, dass für genaue Einhaltung der mittleren Winkelgeschwindigkeit des Plattentellers einerseits und für die Reduktion oder Eliminierung der Schwankung andererseits ein jeweils für die Aufgabe optimiertes Reglerprinzip zum Einsatz kommen kann.

[0015] Die Erfindung wird im Folgenden anhand zweier Ausführungsbeispiele, die in den Zeichnungen dargestellt sind, näher erläutert. Das erste Ausführungsbeispiel zeigt einen Schallplattenspieler, dessen Plattenteller über ein erstes Riemenge triebe mit einem Antriebsmotor und über ein zweites Riemenge triebe mit einem Fliehkraftregler verbunden ist. Als zweites Ausführungsbeispiel ist ein Schallplattenspieler mit Direktantrieb offenbart, bei dem sowohl der Antriebsmotor als auch der Fliehkraftregler direkt mit dem Plattenteller verbunden sind. Es ist durchaus im Sinne der Erfindung, dass eine andere Anordnung gewählt wird, insbesondere auch eine Kombination der Eigenschaften aus beiden erläuterten Ausführungsbeispielen. Zur besseren Übersichtlichkeit wird in allen Zeichnungen nicht der gesamte Schallplattenspieler dargestellt, sondern nur die für den Antrieb eines Plattentellers nötigen Komponenten.

[0016] Es zeigen:

- | | |
|---------|--|
| Fig. 1: | Eine dreidimensionale Gesamtansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen Regelsystems für den Antrieb eines Schallplattenspielers; |
| Fig. 2: | eine Draufsicht auf einen erfindungsgemässen Fliehkraftregler, wie er im ersten Ausführungsbeispiel geoffenbart ist; |
| Fig. 3: | eine auszugsweise Schnittansicht eines erfindungsgemässen Fliehkraftreglers entlang der Linie A-A in Fig. 2. |
| Fig. 4: | Eine dreidimensionale Gesamtansicht von oben, |
| Fig. 5: | eine dreidimensionale Gesamtansicht von unten, |
| Fig. 6: | eine Gesamt-Schnittansicht, sowie |
| Fig. 7: | eine Detail-Schnittansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen Regelsystems für den Antrieb eines Schallplattenspielers. |

[0017] Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Regelsystems für den Antrieb eines Schallplattenspielers. Dieses enthält eine Grundplatte (1), einen um eine Tellerachse (2) drehbar gelagerten Plattenteller (3), einen Antriebsmotor (4), ein System (5) zur Erfassung der Winkelgeschwindigkeit des Plattentellers, einen elektrischen Schaltkreis (6) und einen Fliehkraftregler (7). Der elektrische Schaltkreis (6) ist mit einer nicht gezeigten Stromquelle verbunden. Der Antriebsmotor (4) enthält ein Antriebsrad (8), das um eine Antriebsachse (9) in Rotation versetzbar ist. Das Antriebsrad (8) ist über einen ersten Antriebsriemen (10) derart mit dem Plattenteller (3) verbunden, dass eine Drehbewegung des Antriebsrades (8) eine Drehbewegung des Plattentellers (3) um die Tellerachse (2) bewirkt.

[0018] Der Antriebsmotor (4) ist bevorzugt als Elektromotor, besonders bevorzugt als Gleichstrommotor ausgelegt, und mittels einer elektrischen Antriebsleitung (11) derart mit dem elektrischen Schaltkreis (6) verbunden, dass das Drehmo-

ment am Antriebsrad (8) durch eine vom elektrischen Schaltkreis (6) gesteuerte elektrische Grösse beeinflussbar ist. Der elektrische Schaltkreis (6) ist über eine Sensorleitung (12) mit einem Sensor (13) verbunden, der mittels eines Sensorhalters (14) fest mit der Grundplatte (1) verbunden ist, und mit dem die Winkelgeschwindigkeit des Plattentellers (3) erfassbar und in eine elektrische Grösse wandelbar ist.

[0019] Anhand von Fig. 2 und Fig. 3 wird die Funktion des Fliehkraftreglers (7) näher erläutert. Er besteht aus einer feststehenden, lotrecht angeordneten Achse (15), die mit der Grundplatte (1) fest verbunden ist. Auf dieser Achse (15) ist ein Regelkörper (16) um eine Reglerachse (17) drehbar gelagert. Mit dem Regelkörper (16) fest verbunden sind mindestens zwei, bevorzugt mehr als zwei waagrecht angeordnete Gleitbolzen (18). Auf jedem dieser Gleitbolzen (18) ist eine Fliehmasse (19) derart angebracht, dass sie auf einer Fliehstrecke (F) zwischen zwei Anschlägen in der waagrechten Ebene bewegbar ist. Eine möglichst reibungsarme Bewegung wird dabei bevorzugt durch ein Gleitlager sichergestellt. Ein bezüglich der Reglerachse (17) innenliegender Anschlag (20) ist bevorzugt am Regelkörper (16) ausgebildet, und begrenzt die zur Reglerachse (17) hinführende Längsbewegung der Fliehmasse (19). Ein bezüglich der Reglerachse (17) aussenliegender Anschlag (21) ist bevorzugt am Gleitbolzen (18) ausgebildet, und begrenzt die von der Reglerachse (17) wegführende Längsbewegung der Fliehmasse (19). Ein Federelement (22) bewirkt dabei, dass die Fliehmasse (19) mit einer zur Fliehstrecke (F) proportionalen Kraft zur Reglerachse (17) hingedrückt wird. Das Federelement (22) besteht bevorzugt aus einer Spiralfeder, besonders bevorzugt aus einer Druckfeder, die zwischen dem aussenliegenden Anschlag (21) und der Fliehmasse (19) angeordnet ist. Vorstellbar sind auch andere Anordnungen oder Ausführungen des Federelementes (22), beispielsweise als Zugfeder, Blattfeder oder als magnetisches Federelement.

[0020] Mit der Fliehmasse fest verbunden ist mindestens ein Magnet (23), bevorzugt ein ringförmiger Permanentmagnet, der ein Magnetfeld erzeugt, dessen Feldlinien (24) im Wesentlichen waagrecht verlaufen. Ein Bremsring (25) ist im Wesentlichen kreisringförmig ausgebildet, und besteht aus einem elektrisch leitenden Material, bevorzugt aus Kupfer. Er ist im ersten Ausführungsbeispiel fest mit der Grundplatte (1) verbunden und derart angeordnet, dass eine innere Mantelfläche (26) im Wesentlichen koaxial zur Reglerachse (17) liegt, und das elektrisch leitende Material zwischen der inneren Mantelfläche (26) und einer äusseren Mantelfläche (27) von den magnetischen Feldlinien (24) geschnitten wird.

[0021] Der Regelkörper (16) ist um die Reglerachse (17) antreibbar. Während einer solchen Drehbewegung sind durch die magnetischen Feldlinien (24) im Bremsring (25) Wirbelströme induzierbar, die der Drehbewegung des Regelkörpers (16) entgegenwirken. Die Grösse dieser Bremswirkung ist abhängig von der Grösse des Luftspaltes (L) zwischen den Magneten (23) und der inneren Mantelfläche (26) des Bremsrings (25). Mit zunehmender Winkelgeschwindigkeit sind die Fliehmassen (19) durch die Zentrifugalkraft entgegen der vom Federelement (22) ausgehenden Kraft auf der Fliehstrecke (F) zum Bremsring (25) hin bewegbar. Dadurch reduziert sich die Grösse des Luftspaltes (L), wodurch die Bremswirkung zunimmt. Mit abnehmender Winkelgeschwindigkeit sind die Fliehmassen (19) durch die vom Federelement (22) ausgehende Kraft entgegen der Zentrifugalkraft zum Regelkörper (16) hin bewegbar, und die Grösse des Luftspaltes (L) nimmt zu, wodurch die Bremswirkung reduziert wird. Dieser Aufbau entspricht erfindungsgemäss einem Fliehkraftregler (7), dessen Bremswirkung durch Wirbelstromkräfte erzeugt wird. Mit einem derartigen Regler ist eine konstante Winkelgeschwindigkeit des Regelkörpers (16) erreichbar, und Abweichungen von der konstanten Winkelgeschwindigkeit sind systematisch ausgleichbar.

[0022] Der Plattenteller (3) ist über einen zweiten Antriebsriemen (28) derart mit dem Fliehkraftregler (7) verbunden, dass eine Drehbewegung des Plattentellers (3) um die Tellerachse (2) eine Drehbewegung des Regelkörpers (16) um die Reglerachse (17) bewirkt.

[0023] Das Antriebsrad (8) vom Antriebsmotor (4) ist durch den elektrischen Schaltkreis (6) derart antreibbar, dass das Drehmoment am Antriebsrad (8) konstant bleibt. Dazu ist ein Spannungs- oder Stromregler im elektrischen Schaltkreis (6) vorgesehen. Vom Antriebsrad (8) ist damit über den ersten Antriebsriemen (10) der Plattenteller (3) mit einem konstanten Drehmoment antreibbar. Vom Plattenteller (3) ist über den zweiten Antriebsriemen (28) auch der Regelkörper (16) mit einem konstanten Drehmoment antreibbar. Durch die regulierende Wirkung des Fliehkraftreglers (7) ist eine konstante Winkelgeschwindigkeit des Plattentellers (3) erreichbar, während die durchschnittliche Winkelgeschwindigkeit des Plattentellers (3) durch die Grösse des Drehmomentes am Antriebsrad (8) bestimmt wird. Der elektrische Schaltkreis (6) ist derart ausgelegt, dass durch den Sensor (13) die durchschnittliche Winkelgeschwindigkeit des Plattentellers (3) erfassbar und mit einer Referenzgrösse vergleichbar ist. Diese Referenzgrösse wird bevorzugt durch eine Oszillatorschaltung, besonders bevorzugt durch einen Quarzoszillator definiert. Der elektrische Schaltkreis (6) ist so ausgelegt, dass die elektrische Grösse zur Regelung des Drehmomentes am Antriebsrad (8) derart anpassbar ist, dass die durchschnittliche Winkelgeschwindigkeit des Plattentellers (3) dem gewünschten Sollwert mit hoher Genauigkeit entsprechen kann.

[0024] Fig. 4 bis Fig. 7 zeigen ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Regelsystems für den Antrieb eines Schallplattenspieters. Es enthält eine Grundplatte (30), einen Antriebsmotor (4) mit einer Antriebswelle (31), einen mit der Antriebswelle (31) verbundenen Plattenteller (3), einen Sensor (13) zur Erfassung der Winkelgeschwindigkeit der Antriebswelle (31), einen elektrischen Schaltkreis (6), einen Stellmotor (32) und einen am Plattenteller (3) angebrachten Fliehkraftregler (7). Bei diesem zweiten Ausführungsbeispiel sind Plattenteller (3) und Regelkörper (16) deckungsgleich, und entsprechend sind auch Tellerachse (2) und Reglerachse (17) im Wesentlichen deckungsgleich. Der elektrische Schaltkreis (6) ist mit einer nicht gezeigten Stromquelle verbunden.

[0025] Die Antriebswelle (31) des Antriebsmotors (4) ist um eine Antriebsachse (33) drehbar gelagert und fest mit dem Plattenteller (3) verbunden, so dass eine Drehbewegung der Antriebswelle (31) um die Antriebsachse (33) eine Drehbewegung des Plattentellers (3) um die Tellerachse (2) bewirkt.

[0026] Der Antriebsmotor (4) ist bevorzugt als Elektromotor, besonders bevorzugt als Gleichstrommotor ausgelegt, und mit einer elektrischen Antriebsleitung (34) derart mit dem elektrischen Schaltkreis (6) verbunden, dass das Drehmoment der Antriebswelle (31) vom elektrischen Schaltkreis (6) durch eine feste elektrische Grösse bestimmbar ist. Der elektrische Schaltkreis (6) ist über eine Sensorleitung (12) mit dem Sensor (13), bevorzugt einem Drehgeber, besonders bevorzugt einem optischen Drehgeber verbunden, mit dem die Winkelgeschwindigkeit der Antriebswelle (31) erfassbar und in eine elektrische Grösse wandelbar ist.

[0027] Mit dem Plattenteller (3) beziehungsweise dem Regelkörper (16) fest verbunden sind mindestens zwei, bevorzugt mehr als zwei waagrecht angeordnete Gleitbolzen (18). Wie im ersten Ausführungsbeispiel ist auf jedem dieser Gleitbolzen (18) eine Fliehmasse (19) angebracht. Die Anordnung der Fliehmasse (19) sowie die Funktionsweise des Fliehkraftreglers (7) entspricht dem ersten Ausführungsbeispiel, und wird deshalb für das zweite Ausführungsbeispiel nicht näher erläutert.

[0028] Im Gegensatz zum ersten Ausführungsbeispiel ist der Bremsring (25) nicht fest mit der Grundplatte (30) verbunden, sondern derart angeordnet, dass seine axiale Position veränderbar ist. Dazu ist der Bremsring (25) auf einer zylindrischen Erhebung (35) der Grundplatte (30) um die Reglerachse (17) drehbar gelagert. Die axiale Position des Bremsrings (25) wird durch mindestens einen, bevorzugt mehrere Zylinderstifte (36) bestimmt, die jeweils in eine helixförmige Ausnahme (37) im Bremsring (25) eingreifen. Die Ausdehnung der helixförmigen Ausnahme (37) wird jeweils durch eine erste Anschlagfläche (38) und eine zweite Anschlagfläche (39) begrenzt. Durch eine Verdrehung des Bremsrings (25) zwischen der ersten Anschlagfläche (38) und der zweiten Anschlagfläche (39) um die Reglerachse (17) verändert sich damit die Position des Eingriffs vom Zylinderstift (36) in der helixförmigen Ausnahme (37), und damit die axiale Position des Bremsrings (25). Eine solche Verdrehung ist durch den Stellmotor (32) antreibbar, indem der Bremsring (25) mittels einer verzahnungsformigen Erhebung (40) mit einem Zahnrad (41) im Eingriff steht, das fest mit einer Stellachse (42) des Stellmotors (32) verbunden ist. Damit ist die axiale Position des Bremsrings (25) durch eine Betätigung des Stellmotors (32) verschiebbar, und zwar in jede beliebige Position zwischen einem oberen Anschlag (43), der durch die erste Anschlagfläche (38) der helixförmigen Ausnahme (37) bestimmbar ist, und einem unteren Anschlag (44), der durch die zweite Anschlagfläche (39) der helixförmigen Ausnahme (37) bestimmbar ist. In Fig. 4 bis Fig. 6 ist die axiale Position des Bremsrings (25) in einer mittleren axialen Lage (45) dargestellt. In Fig. 7 ist die mittlere axiale Lage nicht dargestellt, sondern es sind ausschliesslich die Position am oberen Anschlag (43) und die Position am unteren Anschlag (44) eingezeichnet.

[0029] Durch eine Veränderung der axialen Position des Bremsrings (25) wird die Bremswirkung des Fliehkraftreglers (7) veränderbar, da die Grösse der im Bremsring (25) induzierbaren Wirbelströme abhängig ist davon, wieviel elektrisch leitendes Material vom Bremsring (25) in den Wirkungsbereich der magnetischen Feldlinien (24) gebracht wird, und von diesen geschnitten wird. Demzufolge ist die Bremswirkung des Fliehkraftreglers (7) durch eine Betätigung des Stellmotors (32) veränderbar. Eine minimale Bremswirkung ist dann erreichbar, wenn der Bremsring (25) am unteren Anschlag (44) steht, eine maximale Bremswirkung ist dann erreichbar, wenn der Bremsring (25) am oberen Anschlag (43) steht.

[0030] Im zweiten Ausführungsbeispiel ist die Antriebswelle (31) vom Antriebsmotor (4) mitsamt dem Plattenteller (3) durch den elektrischen Schaltkreis (6) derart antreibbar, dass das Drehmoment an der Antriebswelle (31) konstant bleibt. Dazu ist ein Spannungs- oder Stromregler im elektrischen Schaltkreis (6) vorgesehen. Mit dem am Plattenteller (3) angebrachten Fliehkraftregler (7) ist eine konstante Winkelgeschwindigkeit des Plattentellers (3) erreichbar, während die durchschnittliche Winkelgeschwindigkeit des Plattentellers (3) durch die Grösse der Wirbelstrom-Bremswirkung einstellbar ist, indem die axiale Lage des Bremsrings (25) veränderbar ist.

[0031] Im zweiten Ausführungsbeispiel ist der elektrische Schaltkreis (6) derart ausgelegt, dass durch den Sensor (13) die durchschnittliche Winkelgeschwindigkeit der Antriebswelle (31) erfassbar und mit einer Referenzgrösse abgleichbar ist. Diese Referenzgrösse wird bevorzugt durch eine Oszillatorschaltung, besonders bevorzugt durch einen Quarzoszillator definiert. Der Stellmotor (32) ist über eine elektrische Leitung (46) mit dem elektrischen Schaltkreis (6) verbunden, wodurch die axiale Lage des Bremsrings (25) durch den elektrischen Schaltkreis (6) steuerbar ist. Der elektrische Schaltkreis (6) ist so ausgelegt, dass die axiale Lage des Bremsrings (25) derart steuerbar ist, dass die durchschnittliche Winkelgeschwindigkeit des Plattentellers (3) dem gewünschten Sollwert mit hoher Genauigkeit entsprechen kann.

Patentansprüche

1. Regelsystem für den Antrieb eines Plattentellers (3) von einem Schallplattenspieler, enthaltend
 - wenigstens einen Antriebsmotor (4),
 - wenigstens eine Vorrichtung zur Erfassung der Winkelgeschwindigkeit des Plattentellers (3),
 - wenigstens eine Vorrichtung zur Regelung der mittleren Winkelgeschwindigkeit des Plattentellers (3)
 - wenigstens eine Vorrichtung zur Reduktion oder Eliminierung der Abweichung der Winkelgeschwindigkeit des Plattentellers (3) zur mittleren Winkelgeschwindigkeit des Plattentellers (3), dadurch gekennzeichnet, dass
 - die Vorrichtung zur Regelung der mittleren Winkelgeschwindigkeit als elektrischer Schaltkreis (6) ausgebildet ist, und

- die Vorrichtung zur Reduktion oder Eliminierung der Abweichung der Winkelgeschwindigkeit zur mittleren Winkelgeschwindigkeit als Fliehkraftregler (7) ausgebildet ist, und
- der Fliehkraftregler (7) derart ausgebildet ist, dass durch Wirbelstromkräfte eine Bremswirkung erzeugbar ist.

2. Regelsystem gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Fliehkraftregler (7) um eine Reglerachse (17) drehbar angeordnet und mit wenigstens zwei radial verschiebbaren Fliehmassen (19) ausgestattet ist, die jeweils mit wenigstens einem Magneten (23) fest verbunden und derart angeordnet sind, dass sich der Luftspalt (L) zwischen den Magneten (23) und einem den Fliehkraftregler (7) im Wesentlichen umgebenden elektrischen Leiter (25) mit zunehmender Winkelgeschwindigkeit des Fliehkraftreglers (7) um die Reglerachse (17) verkleinert.
3. Regelsystem gemäss Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Reglerachse (17) des Fliehkraftreglers (7) im Wesentlichen mit der Drehachse (2) des Plattentellers (3) deckungsgleich ist.
4. Regelsystem gemäss Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Reglerachse (17) des Fliehkraftreglers (7) zur Tellerachse (2) des Plattentellers (3) einen radialen Abstand aufweist.
5. Regelsystem gemäss Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Reglerachse (17) und die Tellerachse (2) derart miteinander verbunden sind, dass die Winkelgeschwindigkeit des Fliehkraftreglers (7) um die Reglerachse (17) im Wesentlichen mit der Winkelgeschwindigkeit des Plattentellers (3) um die Tellerachse (2) übereinstimmt.
6. Regelsystem gemäss Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Reglerachse (17) und die Tellerachse (2) derart miteinander verbunden sind, dass die Winkelgeschwindigkeit des Fliehkraftreglers (7) um die Reglerachse (17) zur Winkelgeschwindigkeit des Plattentellers (3) um die Tellerachse (2) einen wesentlichen Unterschied aufweist.
7. Regelsystem gemäss einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Schaltkreis (6) derart mit einem Aktor (32) verbunden ist, dass eine für die Bremswirkung durch Wirbelstromkräfte relevante Grösse des den Fliehkraftregler (7) im Wesentlichen umgebenden Leiters (25) beeinflussbar wird.
8. Regelsystem gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Schaltkreis (6) derart mit dem Antriebsmotor (4) verbunden ist, dass dessen Antriebskraft durch eine elektrische Regelgrösse beeinflussbar wird.
9. Regelsystem gemäss Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Regelgrösse einer elektrischen Spannung entspricht.
10. Regelsystem gemäss Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Regelgrösse einem elektrischen Strom entspricht.

Fig. 1

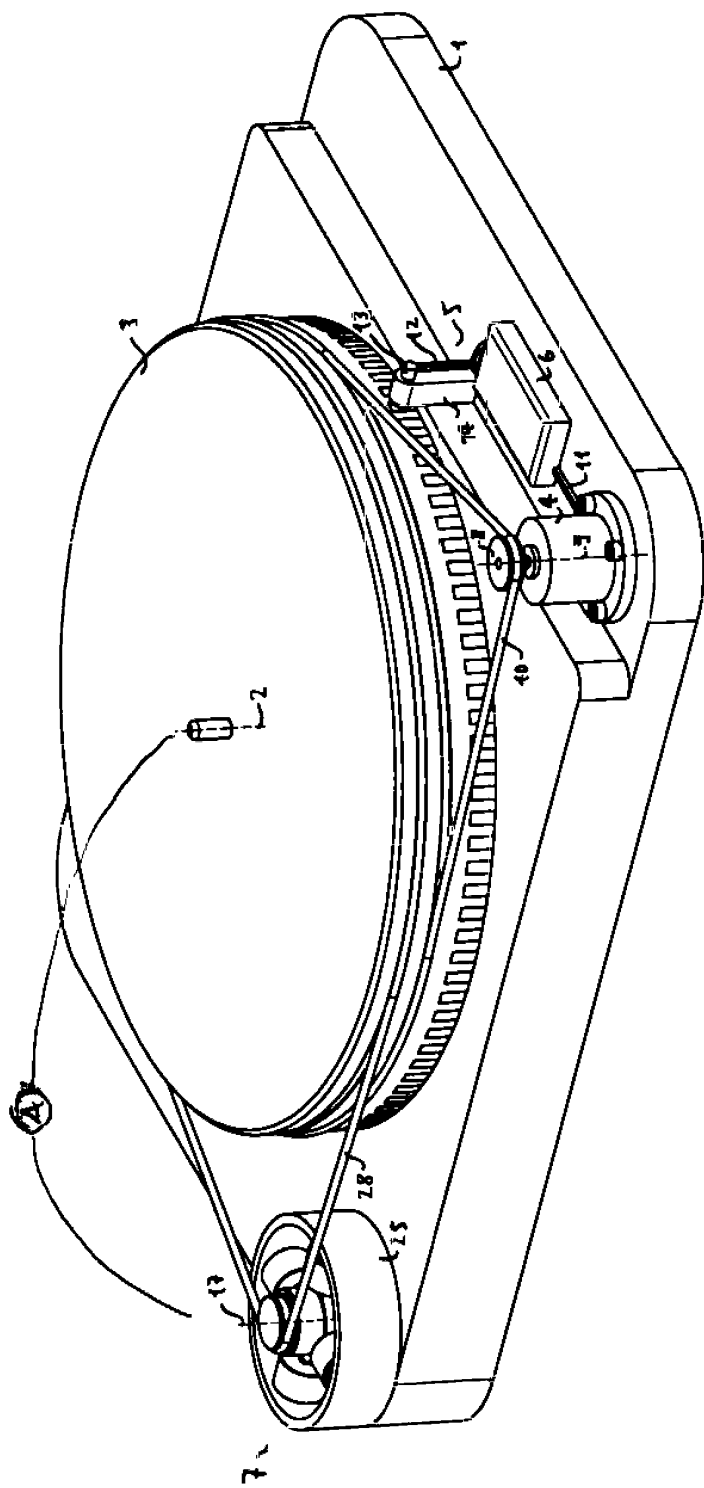


Fig. 2

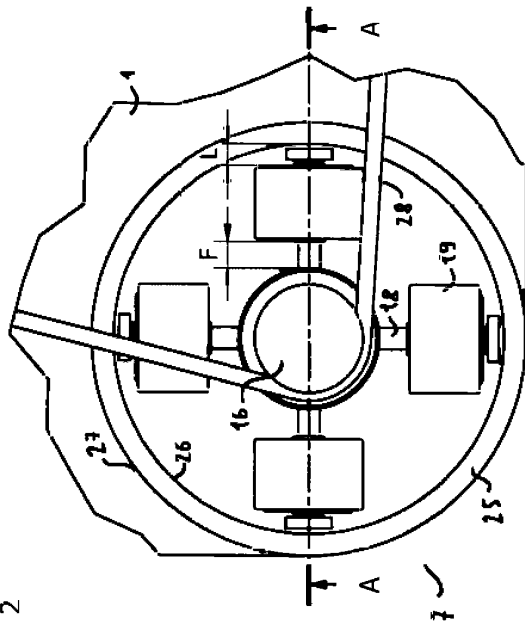
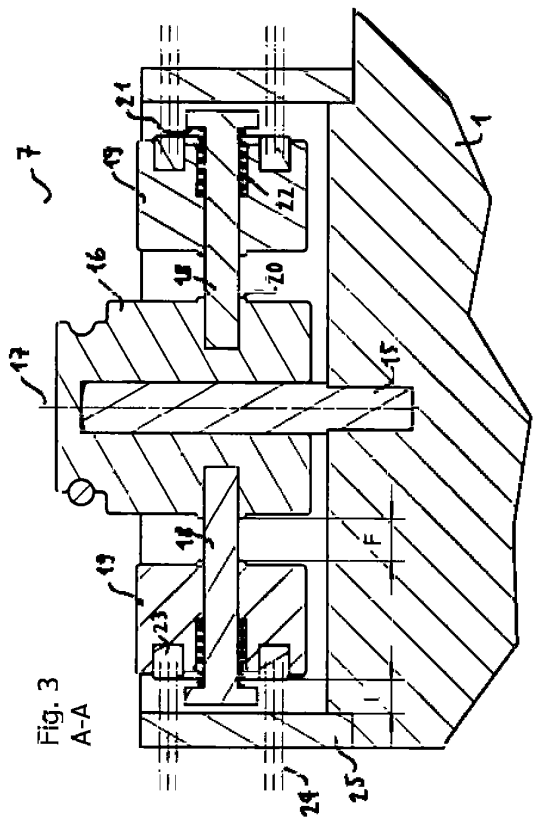


Fig. 3
A-A



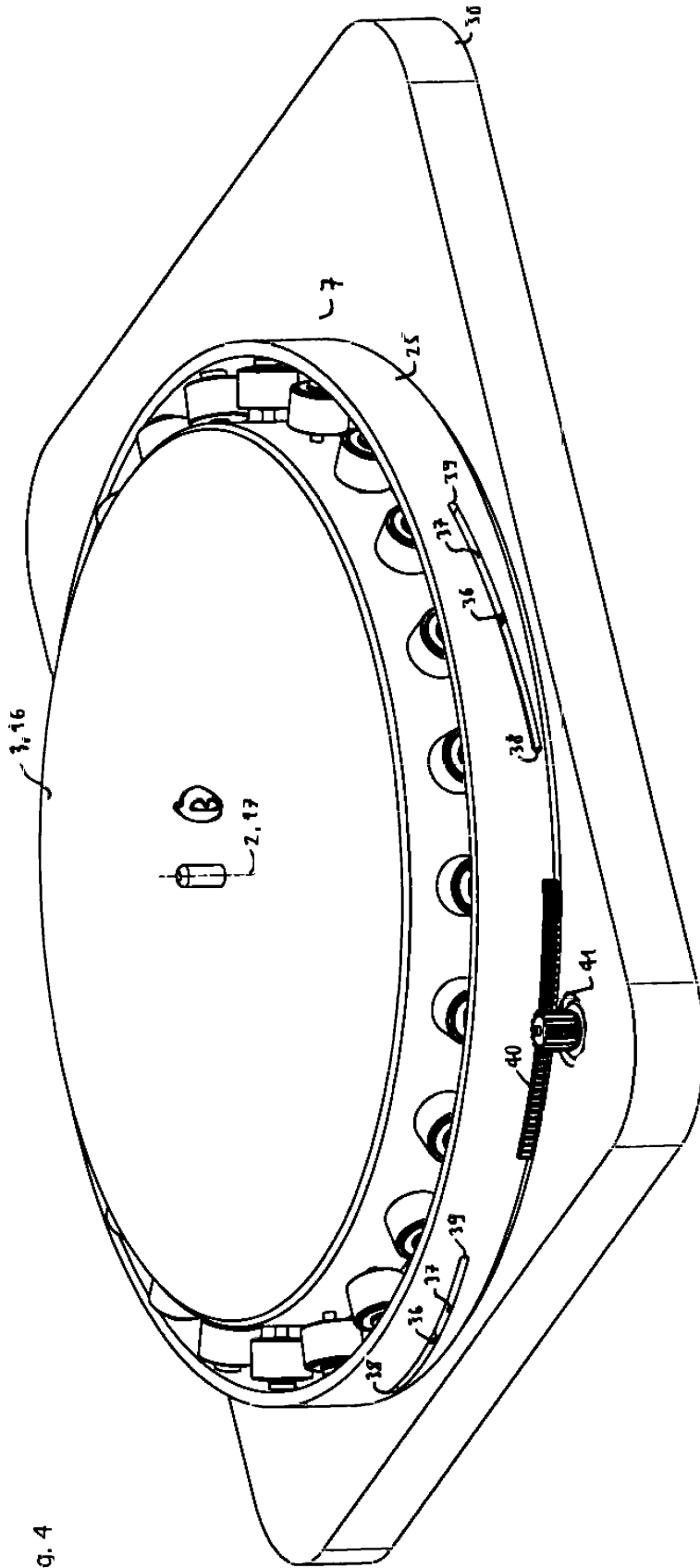


Fig. 4

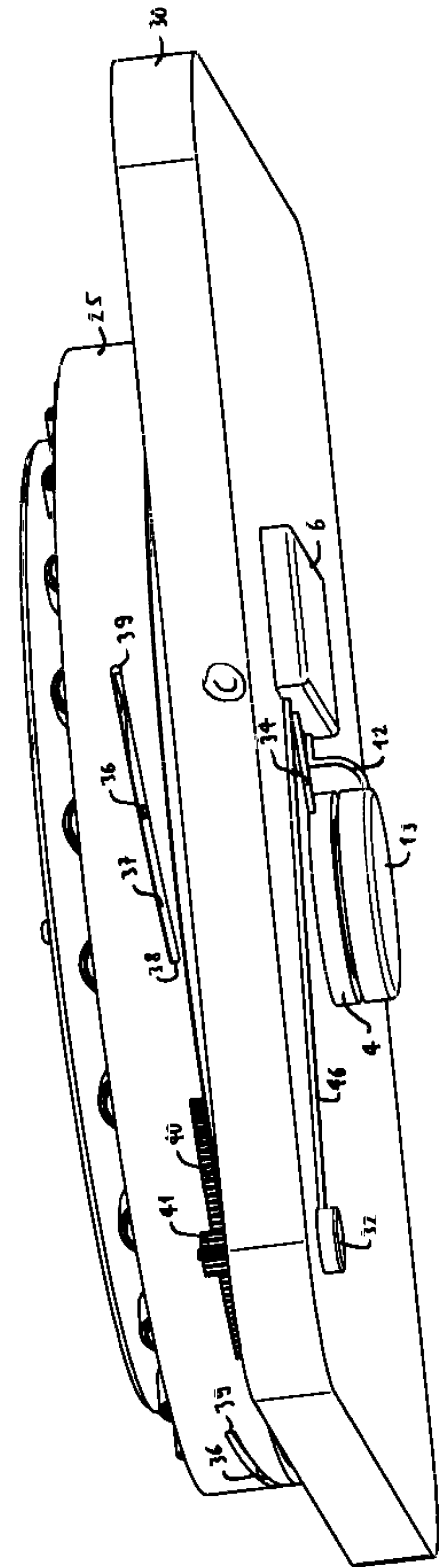


Fig. 5

