POLSKA RZECZPOSPOLITA LUDOWA

URZĄD PATENTOWY PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

134 679

Patent tymczasowy dodatkowy do patentu nr ———

Int. Cl.[3] G11B 3/14

Zgłoszono: 82 12 02 (P. 239329)

Pierwszeństwo: 81 12 04 dla zastrz. 1—15
82 04 21 dla zastrz. 16
82 04 21 dla zastrz.17—23
Czechosłowacja

Zgłoszenie ogłoszono: 83 07 04

Opis patentowy opublikowano: **1987 03 31**

CZYTELNIA Urzędu Patentowego Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku ———

Uprawniony z patentu tymczasowego: Tesla, koncernový podnik, Praga (Czechosłowacja)

Płaskie ramię adapterowe

Przedmiotem wynalazku jest płaskie ramię adapterowe, zwłaszcza klasy hifi.

Znane obecnie ramiona adapterowe klasy hifi są wytwarzane w różnych rozwiązaniach mechanicznych. Wszystkie one są jednak bez wyjątku dotychczas sztywne we wszystkich kierunkach, aby w miarę możliwości jak najbardziej ograniczyć ich drgania własne a więc również niepożądane rezonanse w zakresie akustycznym i podakustycznym. Wymagania te są obecnie najlepiej spełniane, przez rurkę, która jest elementem wsporczym praktycznie wszystkich znanych obecnie ramion adapterowych klasy hifi. Producenci usiłują osiągnąć jak najmniejszy ciężar tych rurek, a więc również ciężar całego ramienia adapterowego, co bezpośrednio wpływa na częstotliwość niepożądanego rezonansu dolnego określoną przez elastyczność ramienia igły w zainstalowanej oprawce igły i przez skuteczny ciężar ramienia adapterowego. Nowoczesne oprawki igły klasy hifi mają zwykle niewielką siłę pionową działającą na igłę, tylko w nielicznych przypadkach przewyższającą 20 mN, a więc również raczej elastyczne ramię igły. Konieczne jest zatem również utrzymywanie wystarczająco małego ciężaru skutecznego ramienia adapterowego, tak aby wierzchołek dolnego rezonansu nie był usytuowany zbyt nisko, ponieważ na podstawie długoletnich doświadczeń optymalne usytuowanie dolnego rezonansu ramion adapterowych klasy hifi leży w przybliżeniu w paśmie 8—12 Hz. Okazało się, że gramofony z klasycznymi sztywnymi, rurowymi ramionami adapterowymi z zainstalowaną oprawką igły, która ma rezonans w optymalnym paśmie około 10 Hz są lepiej wytrzymałe na wstrząsy i silne pola akustyczne niż inne gramofony, których ramiona adapterowe mają swój rezonans dolny poniżej około 8 Hz. Przy tych niskich częstotliwościach podakustycznych wstrząsy budynku, podłóg i mebli na skutek ruchu ulicznego lub kroków przejawiają się dość silnie, podobnie jak drgania spowodowane nie całkowicie płaską, często nieco pofalowaną płytą gramofonową. Chociaż takie niepożądane składowe leżą poza zakresem słyszalności, mogą one w istotny sposób wpływać na jakość odtwarzanych dźwięków, zwłaszcza jeśli chodzi o stosunek sygnału do szumu, przy czym pogarsza się zdolność igły do przetwarzania dźwięku zarejestrowanego w rowku i wartość zakłócenia modulacji skrośnej sygnału. Poświęca się zatem zwiększoną uwagę tłumieniu niepożądanych rezonansów ramion adapterowych w zakresie podakustycznym za pomocą różnie rozwiązanych dynamicznych tłumików drgań lub antyrezonatorów, głównie w połączeniu z olejowymi układami tłuniącymi, ewentualnie w połączeniu z urządzeniem do regulacji siły pionowej działającej na igłę adapterową.

Pewne zmniejszenie niepożądanego rezonansu dolnego przy znanych obecnie rozwiązaniach mechanicznych uzykuje się albo przez zastosowanie skutecznego tłumienia przy ramieniu adapterowym, przez drgający antyrezonator lub dynamiczny tłumik drgań na tylnej części ramienia adapterowego przy przeciwwadze, albo przez kombinację obu tych podstawowych metod. W praktyce jednak trudno jest uzyskać ramię adapterowe, w którym niepożądany rezonans mógłby być wytłumiony optymalnie we wszystkich kierunkach. Nawet dostrojenie antyrezonatora do częstotliwości rezonansu dolnego jest niezadowalające, ponieważ większość oprawek igieł ma ramię igły o różnej elastyczności w kierunku pionowym i poziomym, tak że również dolny rezonans ramion rurowych wykazuje zwykle dwa wyraźne wierzchołki przy różnej częstotliwości. Wady tych rozwiązań ,mechanicznych są w dużym stopniu eliminowane przez ramiona adapterowe najdroższej kategorii oparte na zasadzie elektronicznej i elektrodynamicznej, których ruchy i rezonanse są kontrolowane przez skomplikowany system elektroniczny z pętlą serwosterowania. We wszystkich znanych przypadkach z zastosowaniem podobnego rozwiązania chodzi o niewielką produkcję dla kilku specjalnych klientów przy wysokich kosztach. Dynamiczne tłumiki drgań lub antyrezonatory na zasadzie mechanicznej są zatem jedynie odpowiednie w praktyce. Ich zasadą jest mechaniczny obwód rezonansowy zawierający element elastyczny, na przykład sprężynę stalową, ciężar lub element przeciwwagi. Przeznaczeniem dynamicznych tłumików drgań jest zmniejszenie wierzchołka dolnego rezonansu, który jest wynikiem współdziałania skutecznego ciężaru ramienia adapterowego i elastyczności ramienia igły wbudowanej oprawki igły. Właściwie działanie dynamicznego tłumika drgań polega na tym, że większa część ciężaru przeciwwagi elastycznie przymocowanej na tylnej części ramienia adapterowego za łożyskiem wspierającym zaczyna drgać z częstotliwością równą częstotliwości niepożądanego rezonansu dolnego. Ponieważ dynamiczny tłumik drgań drga w rezonansie w przeciwnej fazie, uzyskuje się dzięki temu zmniejszenie amplitudy niepożądanych drgań i działa on dzięki temu jako antyrezonator ramienia adapterowego. Polepsza się równocześnie odporność całego gramofonu na drgania w zakresie podakustycznym.

Dynamiczne tłumiki drgań stosowane zwykle jako część układu przeciwwagi i działające we wszystkich kierunkach są jednakże trudne do wytworzenia, zwłaszcza jeśli chodzi o siłę ciężkości, która wpływa na działanie antyrezonatora w kierunku pionowym i wymaga w związku z tym skomplikowanej kompensacji w celu uzyskania zadowalającego stabilnego położenia spoczynkowego przeciwwagi.

Żądane dodatkowe dostrojenie podobnych systemów antyrezonatorowych do częstotliwości rezonansu dolnego ramienia adapterowego jest raczej trudne do przeprowadzenia i praktycznie użytkownik nie może wykonać tego sam. Wymaganie rozpoczęcia drgań głównej części ciężaru przeciwwagi nie może być praktycznie spełnione przy wszystkich rozwiązaniach przystosowanych do działania we wszystkich kierunkach, gdzie jedynie mniejsza część ciężaru przeciwwagi może drgać jako dynamiczny tłumik drgań. Z tego powodu nie otrzymuje się skutecznego tłumienia niepożądanego rezonansu dolnego nawet w przypadku optymalnego dostrojenia częstotliwości, która nawet przy bardzo drogich ramionach adapterowych ma zwykle wierzchołek nie niższy niż 10 dB przy częstotliwości w paśmie podakustycznym. Klasyczne ramiona rurowe, które są już bardzo drogie w produkcji, w przypadku wykonania z antyrezonatorem działającym we wszystkich kierunkach lub z olejowym układem tłumiącym są technicznie i produkcyjnie jeszcze bardziej wymagające, tak że pojawiają się one jedynie w najwyższej grupie cen. Typowym przykładem jest zestaw pięciu ramion adapterowych o różnym ciężarze skutecznym, z których wybiera się najbardziej odpowiednie dla pewnej oprawki igły w zależności od elastyczności ramienia igły. Podobne wyjątkowe rozwiązania nie mają oczywiście praktycznego znaczenia dla zwykłego użytkownika i słuchacza muzyki.

Urządzenie do regulacji siły pionowej działającej na igłę jest zwykle mocowane do tylnej części ramienia adapterowego za łożyskiem wspierającym, zwykle jako część przeciwwagi, której głównym zadaniem jest przeciwważenie ciężaru przedniej części ramienia adapterowego z wbudowaną oprawką igły i uzyskiwanie równowagi. Żądana siła pionowa działająca na igłę uzyskiwana jest przez to, że całą przeciwwagę lub jej część przesuwa się przez ruch obrotowy wzdłuż gwintu od położenia równowagi do łożyska wspierającego ramię adapterowe, aż przednia część ramienia adapterowego wraz z oprawką igły na skutek swego większego ciężaru spowoduje żądaną siłę pionową działającą na igłę według skali i wskaźnika na przeciwwadze.

W niektórych ramionach adapterowych tylna przeciwwaga ma za zadanie jedynie równoważenie, przy czym pionowa siła działająca na igłę jest regulowana albo przez niewielki przesuwny ciężarek na przedniej części ramienia adapterowego, albo przez sprężynę umieszczoną przy łożysku wspierającym z możliwością ruchu pionowego.

Wadą klasycznych sztywnych ramion adapterowych wykonanych z rurek o wystarczająco małym ciężarze, aby spełnić wymagania oprawek igły klasy hifi z bardzo elastycznym ramieniem igły jest również to, że są one raczej kosztowne, ponieważ ich wytwarzanie wymaga specjalnych materiałów i procesów, przykładowo różnych stopów aluminium, tytanu i ostatnio również różnych laminatów usztywnionych przykładowo za pomocą włókien szklanych lub węglowych. Pomimo wszytkich wymienionych środków nawet bardzo sztywne rurki wytwarzane z wymienionych materiałów mają pewną, chociaż niewielką elastyczność, która jest praktycznie jednakowa we wszystkich kierunkach. Jest to również powodem, dla którego dolny rezonans klasycznych rurowych ramion adapterowych objawia się prawie jednakowo w kierunku pionowym i poziomym w trakcie pomiarów zarówno przy zapisie głębokościowym, zapisie bocznym i zapisie pod kątem 45°, kiedy mierzy się sygnały sterofoniczne lewego i prawego kanału zarejestrowane bocznie w rowku. Jeżeli chodzi o rezonanse we wszystkich kierunkach, trudno jest opanować je i tłumić je skutecznie w sposób odpowiedni ekonomicznie, możliwy praktycznie i nadający się dla użytkownika. Aktualnie znane i praktycznie stosowane rozwiązania ramion adapterowych są więc zawsze albo kompromisem na rzecz stosunkowo rozsądnych kosztów, albo są tak skomplikowane i kosztowne, że ich cena czasami przewyższa nawet cenę kompletnych gramofonów hifi wysokiej jakości.

Znane dynamiczne tłumiki drgań klasycznych rurowych ramion adapterowych mają tę główną wadę, że nie są zdolne do drgań jednakowo we wszystkich kierunkach, co byłoby pożądane dla szkodliwych rezonansów rurowych ramion adapterowych we wszystkich kierunkach. Inną główną wadą obecnie znanych dynamicznych tłumików drgań jest to, że w celu zapewnienia niezbędnej mechanicznej stabilności układu przeciwwagi cały ciężar przeciwwagi nie może być sprężyście podparty, lecz jedynie mniejsza jego część. Wpływ tak wykonanego dynamicznego tłumika drgań na zmniejszenie wierzchołka dolnego rezonansu jest niewielki, ponieważ drga tylko mała część przeciwwagi, podczas gdy pożądane byłoby dla tłumienia niepożądanych rezonansów dolnych, aby możliwie cały ciężar przeciwwagi drgał. Znane dynamiczne tłumiki drgań mogą być ponadto dostrajane do częstotliwości dolnego rezonansu na drodze prób lub przez powtarzalne pomiary, ponieważ nie ma urzędzeń umożliwiających bezpośrednio regulację optymalnej częstotliwości rezonansu i współczynnika tłumienia według instrukcji producenta danego ramienia adapterowego i oprawki igły. Jeżeli częstotliwości i tłumienia nie wyreguluje się właściwie, wówczas wpływ dynamicznego tłumika drgań jest znacznie zmniejszony.

Urządzenia do regulacji pionowej siły są również stosowane przy znanych obecnie przeciwwagach obrotowych lub przesuwanych umieszczonych współosiowo na tylnej części rury ramienia adapterowego, przy czym żądaną siłę pionową ustawia się przez przesuwanie ich w kierunku do łożyska ze stanu równowagi. Sposób ten jest w zasadzie prosty, jednakże rozwiązanie praktyczne jest skomplikowane, jeżeli przy wysoko usytuowanym środku ciężkości przeciwwagi umieszczonej współosiowo z rurowym ramieniem adapterowym ma być uzyskana stabilna równowaga przy równoczesnej łatwej regulacji siły pionowej, a urządzenie ma być łatwe do pomiaru i odporne na niepożądane zakłócenia przy regulacji siły pionowej. Ponadto trudno jest wyposażyć taką przeciwwagę w antyrezonator skuteczny we wszystkich kierunkach.

Czasami stosuje się zatem również niewielki ciężar na przedniej części ramienia adapterowego, który jednak w niepożądany sposób zwiększa skuteczny ciężar tego ramienia.

Elementy sprężyste służące do regulacji siły pionowej, gdzie wartość tej siły może być odczytywana na dołączonej skali, mają również wady. Elementy sprężyste są zwykle bardziej skomplikowane i wymagające w produkcji, a w swym najprostszym rozwiązaniu są przy tym mało dokładne.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie powyższych wad i opracowanie ramienia adapterowego do gramofonu klasy hifi, które byłoby łatwo wytwarzane przy rozsądnych kosztach, z możliwością regulacji siły pionowej działającej na igłę oraz częstotliwości i wartości tłumienia dynamicznego tłumika drgań.

Płaskie ramię adapterowe w kształcie płytki z otworami na elementy do mechanicznego i elektrycznego połączenia ramienia adapterowego z igłą z gramofonem, według wynalazku charak-

teryzuje się tym, że przednia dłuższa część i krótsza dolna część ramienia adapterowego jest wyposażona w szereg otworów względnie wycięć pomocniczych do mocowania, ewentualnie również do umożliwienia dostępu elementów roboczych na ramieniu adapterowym oraz do wpływania na jego sposób działania, przy czym co najmniej jedna z górnych powierzchni ramienia adapterowego na jej przedniej części jest wyposażona w przewody elektryczne prowadzące od oprawki igły do otworów do elementów do elektrycznego połączenia z gramofonem, które są umieszczone co najmniej na wysokości dolnej powierzchni ramienia adapterowego.

Górna powierzchnia ramienia adapterowego jest wyposażona w co najmniej jedno połączenie elektryczne od igły do otworów dla elementów elektrycznego połączenia z gramofonem, przy czym to połączenie wystaje ponad górną powierzchnię ramienia adapterowego.

Ramię może posiadać przynajmniej jeden otwór pomocniczy, przynajmniej jedno wycięcie pomocnicze, względnie co najmniej jeden otwór pomocniczy i co najmniej jedno wycięcie pomocnicze.

Koniec przedniej dłuższej części ramienia adapterowego ma ukośne ścięcia, którego krawędź jest równoległa do linii, łączącej środki pary otworów dla elementów do mocowania oprawki igły.

Przednia dłuższa część ramienia adapterowego jest wyposażona w otwór dla elementu unieruchamiającego ramię adapterowe w jego położeniu spoczynku,

Krótsza tylna część ramienia adapterowego jest wyposażona w co najmniej jeden otwór dla uzyskania większej elastyczności tylnej części ramienia adapterowego w kierunku pionowym.

Krótsza tylna część ramienia adapterowego jest wyposażona w co najmniej jedno wycięcie dla uzyskania większej elastyczności tylnej części ramienia adapterowego w kierunku pionowym. Krótsza tylna część ramienia adapterowego może też być wyposażona w co najmniej jedno wycięcie i w co najmniej jeden otwór dla uzyskania większej elastyczności tylnej części ramienia adapterowego w kierunku pionowym.

Tylna krótsza część ramienia adapterowego ma wzdłużną zębatkę.

Przynajmniej jedna powierzchnia dłuższej części przedniej ramienia adapterowego z połączeniami elektrycznymi od oprawki igły do otworów na elementy elektrycznego połączenia z gramofonem jest wyposażona przynajmniej częściowo wyposażona w przewodzące elektrycznie pokrycie.

Przewodzące pokrycie i przewodzące połączenia od oprawki igły do otworów na elementy elektrycznego połączenia z gramofonem są wykonane z folii.

Połączenia elektryczne od oprawki igły do otworów na elementy połączenia elektrycznego z gramofonem są wykonane wewnątrz korpusu ramienia adapterowego.

Przynajmniej jedna powierzchnia dłuższej części przedniej ramienia adapterowego jest wyposażona przynajmniej częściowo w folię izolującą z połączeniami elektrycznymi od oprawki igły do otworów na elementy połączenia elektrycznego z gramofonem.

Krótsza część tylna ramienia adapterowego jest wyposażona w przynajmniej jeden element wzmacniający do zwiększania sztywności przylegającej części ramienia adapterowego w kierunku pionowym.

Ramię korzystnie jest wykonane z płaskiego arkusza izolującego elektrycznie, względnie z płaskiego arkusza metalowego, lub z przynajmniej jednego arkusza metalowego z przynajmniej jedną warstwą materiału izolującego.

Na ktrótszej części tylnej ramienia adapterowego umieszczony jest element do regulacji siły pionowej działającej na wierzchołek igły w oprawce igły, którego wałek zębaty jest sprzężony z zębatką, przy czym do tego przesuwnego i obrotowego elementu, służącego do regulacji siły pionowej działającej na wierzchołek igły, dołączony jest obrotowy układ przeciwwagi, którego część spoczywa bocznie na przynamniej jednym elemencie wzmacniającym na dolnej powierzchni ramienia adapterowego.

Część układu przeciwwagi w postaci dynamicznego tłumika drgań zawiera uchwyt połączony z przesuwnym i obrotowym elementem, służącym do regulacji siły pionowej działającej na igłę, przy czym górna część pozioma uchwytu spoczywa na przynajmniej jednym elemencie wzmacniającym i/lub prowadzącym na dolnej stronie ramienia adapterowego, a część pionowa tego uchwytu jest wyposażona w łożysko dla drgającego ramienia, do którego dołączony jest właściwy korpus przeciwwwagi, a wolna część ramienia drgającego jest połączona ze śrubową sprężyną ściskaną, której drugi koniec spoczywa na dolnej stabilnej części poziomej uchwytu.

Sruba regulacyjna jest umieszczona na ramieniu drgającym i przechodzi od góry w zwoje śrubowej sprężyny dociskowej, przy czym skok zwojów tej śrubowej sprężyny ściskanej w stanie ściśniętym na skutek obciążenia ciężarem drgającego ramienia z dołączonym korpusem przeciwwagi odpowiada skokowi śruby regulacyjnej.

Korpus przeciwwagi, dołączony do drugiego ramienia jest po stronie zwróconej do śrubowej sprężyny ściskanej wyposażony w skalę dla regulacji częstotliwości rezonansowej.

Do drgającego ramienia, powyżej którego jest umieszczona śruba regulacyjna służąca do regulacji współczynnika tłumienia i wprowadzona w ten zbiornik przezroczysty z czynnikiem tłumiącym poprzez otwór przelotowy w ramieniu drgającym, przy czym ta śruba regulacyjna jest sztywno połączona z niedrgającą częścią układu przeciwwagi, jest dołączony przezroczysty zbiornik z czynnikiem tłumiącym.

Wewnętrzna ścianka przelotowego otworu w ramieniu drgającym dla śruby regulacyjnej przebiega do dołu do wnętrza zbiornika, tak że pomiędzy tą ścianką a ścianką przezroczystego zbiornika powstaje komora na czynnik tłumiący o objętości większej niż objętość czynnika tłumiącego w przezroczystym zbiorniku.

Korpus przeciwwagi dołączony do drgającego ramienia jest po stronie zwróconej do przezroczystego zbiornika z czynnikiem tłumiącym wyposażony w skalę dla regulacji współczynnika tłumienia.

Przezroczysty zbiornik z czynnikiem tłumiącym ma na swej bocznej ściance skalę dla regulacji współczynnika tłumienia.

Główną zaletą płaskiego ramienia adapterowego o kształcie arkuszowym jest to, że praktycznie nie jest ono elastyczne w kierunku poziomym, podczas gdy elastyczność w kierunku pionowym można dobierać.

Wynikają stąd następujące zalety:

— odpowiednio dobrana elastyczność przedniej części ramienia adapterowego w kierunku pionowym umożliwia zmniejszenie skutecznego ciężaru ramienia adapterowego w stosunku do znanych sztywnych ramion adapterowych w przybliżeniu o jedną czwartą, przez co korzystnie wzrasta częstotliwość dolnego rezonansu,

— wytwarzanie płaskich ramion adapterowych w kształcie arkusza jest znacznie tańsze niż klasyczne rurowe ramiona adapterowe, ponieważ mogą być one wytłaczane w żądanych kształtach z płaskich materiałów różnego rodzaju, a ponadto mogą być wytwarzane tanią metodą obwodów drukowanych,

— wykonanie elementów roboczych na płaskim ramieniu adapterowym, np. elementów łączących zapewniających połączenie elektryczne i mechaniczne z układem łożyskowym gramofonów, elementów mocowania dla mechanicznego ustawiania ramienia adapterowego w położeniu spoczynkowym i dla mocowania układu przeciwwagi jest równie proste i niedrogie,

— dynamiczny tłumik drgań działający tylko w kierunku pionowym można zastosować na tylnej części ramienia adapterowego dla wytłumienia niepożądanych dolnych rezonansów. Rozwiązanie takiego tłumika jest technicznie łatwe i niedrogie. Jego częstotliwość rezonansową i współczynnik tłumienia można łatwo regulować odpowiednio do stosowanej oprawki igły niezależnie od siły pionowej działającej na igłę.

— działanie dynamicznego tłumika drgań w połączeniu z płaskim ramieniem adapterowym jest jedynie ograniczone do drgań w kierunku pionowym, ponieważ płaskie ramię adapterowe nie ma elastyczności w kierunku poziomym, tak że nie potrzeba tłumienia poziomego rezonansu dolnego. Przez ograniczenie drgań przeciwwagi tylko do kierunku pionowego równocześnie umożliwiono elastyczne podparcie oraz drgania całego ciężaru przeciwwagi, co jest praktycznie niemożliwe w przypadku drgań we wszystkich kierunkach przy obecnie znanych dynamicznych tłumikach drgań. Osiągnięto więc maksymalną skuteczność dynamicznego tłumika drgań.

— inną zaletą płaskiego ramienia adapterowego jest możliwość zastosowania prostego mechanicznie i łatwego do wytwarzania urządzenia do regulacji siły pionowej działającej na igłę, gdyż tylna część ramienia adapterowego może być ukształtowana lub wyregulowana w optymalny sposób dla umieszczenia potrzebnych elementów funkcjonalnych. Płaskie ramię adapterowe umożliwia usytuowanie korzystnie przeciwwagi w jego części tylnej poniżej strony dolnej oddzielnie od właściwego elementu regulacji siły pionowej, usytuowanego na górnej stronie ramienia adapterowego.

Srodek ciężkości przeciwwagi jest dzięki temu w optymalnym dolnym położeniu względem łożyska dla ruchu pionowego, tak że można łatwiej osiągnąć stan równowagi ramienia adapterowego.

Wynalazek jest dokładniej opisany na podstawie rysunku, na którym fig. 1 przedstawia ramię adapterowe podzielone przez łożysko dla pionowego ruchu przechylnego na część przednią ze schematycznie pokazaną oprawką igły i część tylną ze schematycznie pokazaną przeciwwagą, w widoku z boku, fig. 2 — płaskie ramię adapterowe z fig. 1 w widoku od spodu, gdzie w przedniej części przewidziano parę elementów służących do mocowania oprawki igły, otwór na element unieruchamiający ramię adapterowe w położeniu spoczynkowym, z otworami przy osi łożyska na elementy elektrycznego i mechanicznego połączenia ramienia adapterowego z gramofonem, przy czym koniec przedniej części ma ukośne ścięcie równoległe do linii łączącej otwory mocowania oprawki igły, a część tylna ma otwór służący do mocowania i regulacji przeciwwagi, fig. 3 — ramię adapterowe z fig. 2 w widoku od spodu z dalszymi otworami funkcjonalnymi w przedniej części tego ramienia, fig. 4 — przednią część ramienia adapterowego, w której linia łącząca otwory na elementy mocujące oprawkę igły jest równoległa do ukośnego ścięcia przedniej krawędzi ramienia adapterowego, fig. 5 — tylną część ramienia adapterowego z otworem posiadającym podłużne uzębienie, fig. 6 — tylną część ramienia adapterowego podobną jak na fig. 5, z dalszymi otworami wzdłużnymi, fig. 7 — tylną część ramienia adapterowego z wycięciem na jednej lub na obu stronach z podłużnym uzębieniem i z poprzecznie rozmieszczonymi otworami, fig. 8 — tylną część ramienia adapterowego z przedłużeniem posiadającym podłużne uzębienie, fig. 9 — tylną część ramienia adapterowego z układem otworów i z przesuwną przeciwwagą, fig. 10 — tylną część ramienia adapterowego z otworem w kształcie litery U i z dwoma wycięciami od tylnego końca oraz z przeciwwagą, fig. 11 — tylną część ramienia adapterowego z dwoma przeciwległymi wycięciami poprzecznymi, z przeciwwagą, fig. 12 tylną część ramienia adapterowego z jednym otworem i z wąskim przedłużeniem z przeciwwagą, fig. 13 — tylną część ramienia adapterowego w widoku z boku z wycięciem zmniejszającym przekrój poprzeczny ramienia adapterowego, fig. 14 — tylną część ramienia adapterowego w widoku z boku ze wzmocnieniem przymocowanym do dolnej części ramienia adapterowego, fig. 15 — ramię adapterowe w widoku z boku z częściowym przekrojem, z dynamicznym tłumikiem drgań oraz z elementem służącym do regulacji siły pionowej działającej na igłę umieszczonym w tylnej części ramienia adapterowego, a fig. 16 przedstawia tylną część ramienia adapterowego w widoku z góry z podłużnym otworem posiadającym z jednej strony uzębienie, z którym sprzężony jest zębnik obrotowego elementu regulacji siły pionowej działającej na igłę.

Płaskie ramię adapterowe **1** pokazane na fig. 1 ma kształt płytki, która jest elastyczna w kierunku pionowym, podczas gdy jej elastyczność w kierunku poziomym jest praktycznie zerowa. Oś łożyska **X** pionowego ruchu przechylnego ramienia adapterowego **1** dzieli je na dłuższą część przednią **L**, na końcu której za pomocą odpowiednich elementów mocowana jest oprawka igły **C**, oraz na krótszą część tylną **W**, do której przymocowany jest zespół przeciwwagi.

Ramię adapterowe **1** na swej dłuższej części przedniej **L**, na swej krótszej części tylnej **W** i w miejscach łożyska wspierającego **X** jest wyposażone w elementy pomocnicze **11** służące do mocowania lub do dostępu do elementów funkcjonalnych, dla mocowania do ramienia adapterowego **1** i dla wpływania na właściwości ramienia adapterowego w trakcie działania. Te elementy pomocnicze mają kształt kołowych lub podłużnych, ewentualnie również innych otworów lub wycięć bocznych lub głębokościowych i mogą być łączone w zależności od żądanych właściwości ramienia adapterowego **1** i wykorzystywane dla różnych celów. Ramię adapterowe **1** pokazane na fig. 2 ma w miejscu łożyska **X** cztery otwory **11d** dla wtłoczenia trzpieni wtykowych, które tworzą czterobiegunowy widelec łączący przeznaczony do sprzężenia z czterobiegunowym gniazdem umieszczonym przechylnie na łożysku **X** w celu umożliwienia przechylnego ruchu ramienia adapterowego w kierunku pionowym.

Dłuższa część przednia **L** ramienia adapterowego **1** ma przy swym końcu ukośne ścięcie **12**, którego krawędź jest równoległa do linii łączącej osie pary otworów **11a** na elementy mocujące oprawkę igły **C**. Otwory te mogą również mieć kształt podłużny w kierunku prostopadłym do ich linii łączącej, tak aby umożliwiały przesuwanie oprawki igły przy montażu do przodu lub do tyłu dla ewentualnego wyregulowania położenia wzdłużnego igły. Ukośne ścięcie **12** jest wybrane tak, aby było równoległe do przedniej strony zamocowanej oprawki igły, tak że w praktyce służy ono

jako pomoc optyczna dla łatwiejszego mocowania oprawki igły C i dla naprowadzania igły na płytę gramofonową R. Otwór **11d** w dłuższej części przedniej L ramienia adapterowego **1** służy do mocowania trzpienia lub innego elementu unieruchamiającego ramię adapterowe w położeniu spoczynkowym, gdzie element tej jest zaciskany w stanie unieruchomionym ramienia.

Na fig. 3 przedstawiono ramię adapterowe z fig. 2 wyposażone w swej dłuższej części przedniej L w pewną liczbę otworów **11c** w celu uzyskania zwiększonej elastyczności przy zginaniu ramienia adapterowego, przy czym otwory te służą również do zmniejszenia ciężaru.

Na dolnej powierzchni przedniej części płaskiego ramienia adapterowego **1** pokazanego na fig. 2 znajdują się połączenia elektryczne **14** pomiędzy otworami **11d** a punktami lutowniczymi **15** dla dołączenia do oprawki igły C, przy czym te połączenia **14** są wykonane metodą obwodów drukowanych w przewodzącym pokryciu **13**. Połączenia będące pod napięciem są usytuowane pośrodku, a połączenia na potencjale masy lewego i prawego kanału są utworzone przez pozostałą część folii **13** na dolnej powierzchni ramienia adapterowego **1**, tak że cały układ łączący znajduje się na jednym poziomie. Rozwiązanie takie jest korzystne nie tylko z punktu widzenia produkcji i technologii, ale również dlatego, że umożliwia ono swobodny ruch boczny płaskiego ramienia adapterowego **1** w położeniu podniesionym, kiedy oprawka igły C znajduje się nad nie pokazaną płytą gramofonową R, przy czym gładka powierzchnia dolnej strony ramienia adapterowego może być bezpośrednio przesuwana na nie pokazanym elemencie wsporczym mechanizmu podnoszenia i opuszczania w gramofonie, tak że na dolnej powierzchni ramienia adapterowego **1** nie jest potrzebne mechaniczne mocowanie połączeń przewodzących **14**. Zaleta ta jest również uzyskiwana w przypadku połączeń przewodzących **14** zagłębionych na dolnej powierzchni ramienia adapterowego **1**, gdzie przykładowo izolacja zagłębionych połączeń z drutu nie sięga poza poziom dolnej powierzchni ramienia adapterowego.

Jeżeli trzeba zmniejszyć naturalną elastyczność dłuższej przedniej części L płaskiego ramienia adapterowego **1**, wówczas jego górna strona może być wyposażona na żądanej długości w pewne nie pokazane elementy wzmacniające, np. korzystnie w postaci półsztywnego przewodu paskowego z czterema połączeniami od oprawki igły C do elementów łączących w łożysku wspierającym X.

Elementy pomocnicze, to znaczy otwory i/lub wycięcia, pojedyncze lub w różnych grupach o różnych kształtach i wymiarach, przewidziane na krótszej części tylnej W ramienia adapterowego **1** służą do pomieszczenia elementów funkcjonalnych ramienia adapterowego lub dla zwiększania elastyczności przy zginaniu krótszej części tylnej W ramienia adapterowego **1**, a w miarę możliwości równocześnie dla obu tych celów. W ramionach adapterowych o pretensjonalnej realizacji otwory **11** są głównie przeznaczone dla pomieszczenia i zapewnienia dostępu do elementów funkcjonalnych ramienia adapterowego **1** stanowiących główne części układu przeciwwagi **4** ramienia adapterowego **1**. Jednym z elementów funkcjonalnych jest element **3** służący do regulowania siły pionowej działającej na igłę, a drugim jest współpracujący z nim dynamiczny tłumik drgań. Element **3** służący do regulowania siły pionowej działającej na igłę jest usytuowany w podłużnym otworze **11a** pokazanym na fig. 5 oraz na fig. 6, gdzie po obu jego stronach znajdują się podłużne otwory **11g** w celu zwiększenia elastyczności przy zginaniu krótszej części tylnej W ramienia adapterowego **1**. Otwór **11e** jest na jednej ze swych krawędzi wyposażony w uzębienie dla zębnika **31** elementu **3** służącego do regulowania siły pionowej działającej na igłę. Wymieniony element **3** służący do regulowania siły pionowej działającej na igłę może być jednak usytuowany również w jednym wycięciu bocznym **111** krótszej części tylnej W ramienia adapterowego **1**, alternatywnie w jednym z wycięć **11j** wyposażonych podobnie jak wycięcie **111** w uzębienie **111'**.

Elementy pomocnicze **11** służą ponadto jako części prostego dynamicznego tłumika drgań na krótszej części tylnej W ramienia adapterowego **1** przy równoczesnym wykorzystaniu prostej przeciwwagi **4'** usytuowanej na krótszej części tylnej W ramienia adapterowego **1**, która jest przy płaskich ramionach adapterowych z zastosowaniem tylko jednego rodzaju oprawki igły regulowana raz na zawsze. Zależnie od rodzaju materiału służącego do wytwarzania ramion adapterowych dla zwiększenia elastyczności przy zginaniu krótszej części tylnej W ramienia adapterowego można stosować pewną liczbę otworów **11k** lub wycięć **11m** lub **11n** pokazanych na fig. 10 i 11, albo też kombinację otworu **11p** i głębokich wycięć bocznych **11e** jak pokazano na fig. 12. Zwiększenie elastyczności przy zginaniu można uzyskać również poprzez wycięcie **11q** zmniejszające grubość

Srodek ciężkości przeciwwagi jest dzięki temu w optymalnym dolnym położeniu względem łożyska dla ruchu pionowego, tak że można łatwiej osiągnąć stan równowagi ramienia adapterowego.

Wynalazek jest dokładniej opisany na podstawie rysunku, na którym fig. 1 przedstawia ramię adapterowe podzielone przez łożysko dla pionowego ruchu przechylnego na część przednią ze schematycznie pokazaną oprawką igły i część tylną ze schematycznie pokazaną przeciwwagą, w widoku z boku, fig. 2 — płaskie ramię adapterowe z fig. 1 w widoku od spodu, gdzie w przedniej części przewidziano parę elementów służących do mocowania oprawki igły, otwór na element unieruchamiający ramię adapterowe w położeniu spoczynkowym, z otworami przy osi łożyska na elementy elektrycznego i mechanicznego połączenia ramienia adapterowego z gramofonem, przy czym koniec przedniej części ma ukośne ścięcie równoległe do linii łączącej otwory mocowania oprawki igły, a część tylna ma otwór służący do mocowania i regulacji przeciwwagi, fig. 3 — ramię adapterowe z fig. 2 w widoku od spodu z dalszymi otworami funkcjonalnymi w przedniej części tego ramienia, fig. 4 — przednią część ramienia adapterowego, w której linia łącząca otwory na elementy mocujące oprawkę igły jest równoległa do ukośnego ścięcia przedniej krawędzi ramienia adapterowego, fig. 5 — tylną część ramienia adapterowego z otworem posiadającym podłużne uzębienie, fig. 6 — tylną część ramienia adapterowego podobną jak na fig. 5, z dalszymi otworami wzdłużnymi, fig. 7 — tylną część ramienia adapterowego z wycięciem na jednej lub na obu stronach z podłużnym uzębieniem i z poprzecznie rozmieszczonymi otworami, fig. 8 — tylną część ramienia adapterowego z przedłużeniem posiadającym podłużne uzębienie, fig. 9 — tylną część ramienia adapterowego z układem otworów i z przesuwną przeciwwagą, fig. 10 — tylną część ramienia adapterowego z otworem w kształcie litery U i z dwoma wycięciami od tylnego końca oraz z przeciwwagą, fig. 11 — tylną część ramienia adapterowego z dwoma przeciwległymi wycięciami poprzecznymi, z przeciwwagą, fig. 12 tylną część ramienia adapterowego z jednym otworem i z wąskim przedłużeniem z przeciwwagą, fig. 13 — tylną część ramienia adapterowego w widoku z boku z wycięciem zmniejszającym przekrój poprzeczny ramienia adapterowego, fig. 14 — tylną część ramienia adapterowego w widoku z boku ze wzmocnieniem przymocowanym do dolnej części ramienia adapterowego, fig. 15 — ramię adapterowe w widoku z boku z częściowym przekrojem, z dynamicznym tłumikiem drgań oraz z elementem służącym do regulacji siły pionowej działającej na igłę umieszczonym w tylnej części ramienia adapterowego, a fig. 16 przedstawia tylną część ramienia adapterowego w widoku z góry z podłużnym otworem posiadającym z jednej strony uzębienie, z którym sprzężony jest zębnik obrotowego elementu regulacji siły pionowej działającej na igłę.

Płaskie ramię adapterowe **1** pokazane na fig. 1 ma kształt płytki, która jest elastyczna w kierunku pionowym, podczas gdy jej elastyczność w kierunku poziomym jest praktycznie zerowa. Oś łożyska **X** pionowego ruchu przechylnego ramienia adapterowego **1** dzieli je na dłuższą część przednią **L**, na końcu której za pomocą odpowiednich elementów mocowana jest oprawka igły **C**, oraz na krótszą część tylną **W**, do której przymocowany jest zespół przeciwwagi.

Ramię adapterowe **1** na swej dłuższej części przedniej **L**, na swej krótszej części tylnej **W** i w miejscach łożyska wspierającego **X** jest wyposażone w elementy pomocnicze **11** służące do mocowania lub do dostępu do elementów funkcjonalnych, dla mocowania do ramienia adapterowego **1** i dla wpływania na właściwości ramienia adapterowego w trakcie działania. Te elementy pomocnicze mają kształt kołowych lub podłużnych, ewentualnie również innych otworów lub wycięć bocznych lub głębokościowych i mogą być łączone w zależności od żądanych właściwości ramienia adapterowego **1** i wykorzystywane dla różnych celów. Ramię adapterowe **1** pokazane na fig. 2 ma w miejscu łożyska **X** cztery otwory **11d** dla wtłoczenia trzpieni wtykowych, które tworzą czterobiegunowy widelec łączący przeznaczony do sprzężenia z czterobiegunowym gniazdem umieszczonym przechylnie na łożysku **X** w celu umożliwienia przechylnego ruchu ramienia adapterowego w kierunku pionowym.

Dłuższa część przednia **L** ramienia adapterowego **1** ma przy swym końcu ukośne ścięcie **12**, którego krawędź jest równoległa do linii łączącej osie pary otworów **11a** na elementy mocujące oprawkę igły **C**. Otwory te mogą również mieć kształt podłużny w kierunku prostopadłym do ich linii łączącej, tak aby umożliwiały przesuwanie oprawki igły przy montażu do przodu lub do tyłu dla ewentualnego wyregulowania położenia wzdłużnego igły. Ukośne ścięcie **12** jest wybrane tak, aby było równoległe do przedniej strony zamocowanej oprawki igły, tak że w praktyce służy ono

jako pomoc optyczna dla łatwiejszego mocowania oprawki igły C i dla naprowadzania igły na płytę gramofonową R. Otwór 11d w dłuższej części przedniej L ramienia adapterowego 1 służy do mocowania trzpienia lub innego elementu unieruchamiającego ramię adapterowe w położeniu spoczynkowym, gdzie element tej jest zaciskany w stanie unieruchomionym ramienia.

Na fig. 3 przedstawiono ramię adapterowe z fig. 2 wyposażone w swej dłuższej części przedniej L w pewną liczbę otworów 11c w celu uzyskania zwiększonej elastyczności przy zginaniu ramienia adapterowego, przy czym otwory te służą również do zmniejszenia ciężaru.

Na dolnej powierzchni przedniej części płaskiego ramienia adapterowego 1 pokazanego na fig. 2 znajdują się połączenia elektryczne 14 pomiędzy otworami 11d a punktami lutowniczymi 15 dla dołączenia do oprawki igły C, przy czym te połączenia 14 są wykonane metodą obwodów drukowanych w przewodzącym pokryciu 13. Połączenia będące pod napięciem są usytuowane pośrodku, a połączenia na potencjale masy lewego i prawego kanału są utworzone przez pozostałą część folii 13 na dolnej powierzchni ramienia adapterowego 1, tak że cały układ łączący znajduje się na jednym poziomie. Rozwiązanie takie jest korzystne nie tylko z punktu widzenia produkcji i technologii, ale również dlatego, że umożliwia ono swobodny ruch boczny płaskiego ramienia adapterowego 1 w położeniu podniesionym, kiedy oprawka igły C znajduje się nad nie pokazaną płytą gramofonową R, przy czym gładka powierzchnia dolnej strony ramienia adapterowego może być bezpośrednio przesuwana na nie pokazanym elemencie wsporczym mechanizmu podnoszenia i opuszczania w gramofonie, tak że na dolnej powierzchni ramienia adapterowego 1 nie jest potrzebne mechaniczne mocowanie połączeń przewodzących 14. Zaleta ta jest również uzyskiwana w przypadku połączeń przewodzących 14 zagłębionych na dolnej powierzchni ramienia adapterowego 1, gdzie przykładowo izolacja zagłębionych połączeń z drutu nie sięga poza poziom dolnej powierzchni ramienia adapterowego.

Jeżeli trzeba zmniejszyć naturalną elastyczność dłuższej przedniej części L płaskiego ramienia adapterowego 1, wówczas jego górna strona może być wyposażona na żądanej długości w pewne nie pokazane elementy wzmacniające, np. korzystnie w postaci półsztywnego przewodu paskowego z czterema połączeniami od oprawki igły C do elementów łączących w łożysku wspierającym X.

Elementy pomocnicze, to znaczy otwory i/lub wycięcia, pojedyncze lub w różnych grupach o różnych kształtach i wymiarach, przewidziane na krótszej części tylnej W ramienia adapterowego 1 służą do pomieszczenia elementów funkcjonalnych ramienia adapterowego lub dla zwiększania elastyczności przy zginaniu krótszej części tylnej W ramienia adapterowego 1, a w miarę możliwości równocześnie dla obu tych celów. W ramionach adapterowych o pretensjonalnej realizacji otwory 11 są głównie przeznaczone dla pomieszczenia i zapewnienia dostępu do elementów funkcjonalnych ramienia adapterowego 1 stanowiących główne części układu przeciwwagi 4 ramienia adapterowego 1. Jednym z elementów funkcjonalnych jest element 3 służący do regulowania siły pionowej działającej na igłę, a drugim jest współpracujący z nim dynamiczny tłumik drgań. Element 3 służący do regulowania siły pionowej działającej na igłę jest usytuowany w podłużnym otworze 11a pokazanym na fig. 5 oraz na fig. 6, gdzie po obu jego stronach znajdują się podłużne otwory 11g w celu zwiększenia elastyczności przy zginaniu krótszej części tylnej W ramienia adapterowego 1. Otwór 11e jest na jednej ze swych krawędzi wyposażony w uzębienie dla zębnika 31 elementu 3 służącego do regulowania siły pionowej działającej na igłę. Wymieniony element 3 służący do regulowania siły pionowej działającej na igłę może być jednak usytuowany również w jednym wycięciu bocznym 111 krótszej części tylnej W ramienia adapterowego 1, alternatywnie w jednym z wycięć 11j wyposażonych podobnie jak wycięcie 111 w uzębienie 111'.

Elementy pomocnicze 11 służą ponadto jako części prostego dynamicznego tłumika drgań na krótszej części tylnej W ramienia adapterowego 1 przy równoczesnym wykorzystaniu prostej przeciwwagi 4' usytuowanej na krótszej części tylnej W ramienia adapterowego 1, która jest przy płaskich ramionach adapterowych z zastosowaniem tylko jednego rodzaju oprawki igły regulowana raz na zawsze. Zależnie od rodzaju materiału służącego do wytwarzania ramion adapterowych dla zwiększenia elastyczności przy zginaniu krótszej części tylnej W ramienia adapterowego można stosować pewną liczbę otworów 11k lub wycięć 11m lub 11n pokazanych na fig. 10 i 11, albo też kombinację otworu 11p i głębokich wycięć bocznych 11e jak pokazano na fig. 12. Zwiększenie elastyczności przy zginaniu można uzyskać również poprzez wycięcie 11q zmniejszające grubość

ramienia adapterowego **1** jak pokazano na fig. 13. Umieszczenie elementu **3** służącego do regulowania siły pionowej działającej na igłę pokazano na fig. 14.

Jeżeli dynamiczny tłumik drgań zastosowano w układzie przeciwwagi **4** ma jako element elastyczny sprężynę o regulowanej sile sprężystości, wówczas odpowiednie jest, by tylna część **W** ramienia adapterowego zachowała swą naturalną sztywność, która może być zwiększana, jeśli trzeba, przez element wzmacniający **5** jak pokazano na fig. 14, który to element wzmacniający **5** jest mocowany na ramieniu adapterowym **1** za pomocą elementów łączących zagłębionych w otworach **11f** jak pokazano na fig. 2.

Zamiast wymienionej folii **13** z wytrawionym obwodem na dolnej powierzchni ramienia adapterowego **1** opisanego w przykładowym wykonaniu możliwe jest stosowanie dowolnego pokrycia przewodzącego nałożonego przykładowo przez drukowanie farbą przewodzącą, powlekanie metalem lub podobnym sposobem, przez co powstaje żądany obwód elektryczny.

Połączenia przewodowe **14** nie muszą być umieszczone jedynie na poziomie dolnej powierzchni ramienia adapterowego **1** jak pokazano w przykładowym wykonaniu. Mogą być one również zagłębione w korpusie ramienia adapterowego **1**, przykładowo w rowku wykonanym w dolnej powierzchni ramienia adapterowego **1**, albo też mogą być bezpośrednio wciśnięte w korpus płaskiego ramienia adapterowego, jeżeli jest ono wytłoczone z tworzywa sztucznego wzmocnionego włóknem szklanym lub węglowym, ewentualnie również za pomocą ramki metalowej.

Płaskie ramię adapterowe **1** może być wykonane z tworzywa sztucznego, np. z laminatu szklanego lub z podobnego materiału izolującego o podobnych właściwościach, ale również z metalu, np jako płaska sprężyna stalowa oraz jako kombinacja tworzywa sztucznego z metalem.

W przypadku, kiedy ramię adapterowe wykonane jest z metalu, korzystne jest wyposażenie ramienia adapterowego w folię izolującą, w którą wtłoczone są płaskie połączenia przewodzące od oprawki igły do łączówki, jak już wspomniano w przykładowym wykonaniu. Taka folia izolująca z elementami łączącymi może mieć korzystnie warstwę kleju dla szybkiego mocowania na powierzchni ramienia adapterowego **1**. Oprócz wspomnianego rozwiązania płaskie ramię adapterowe **1** może być wykonane z przynajmniej jednej płytki metalowej wyposażonej w przynajmniej jedno pokrycie z materiału izolującego, przy czym grubość tych materiałów jest wybrana w zależności od żądanej elastyczności płaskiego ramienia adapterowego.

Płaskie ramię adapterowe **1** według wynalazku może być wytwarzane różnymi sposobami. Jednym z najkorzystniejszych sposobów wytwarzania jest zwykłe wytłaczanie za pomocą prasy z płaskiego materiału arkuszowego, np. z arkuszy laminatu szklanego itp.

W pojedynczej operacji wytłaczania możliwe jest nie tylko nadanie żądanego kształtu i wykonanie otworów roboczych i wycięć lecz również wykonanie podłużnego uzębienia tylnej części ramienia adapterowego dla prowadzenia obrotowego elementu służącego do regulacji siły pionowej działającej na igłę.

Płaskie ramię adapterowe według wynalazku ma dłuższą część przednią **L** korzystnie elastyczną w kierunku pionowym, podczas gdy jej elastyczność w kierunku poziomym jest praktycznie zerowa. Elastyczna pionowo część przednia **L** ramienia adapterowego wraz z elastycznie umieszczoną przeciwwagą **4** w układzie dynamicznego tłumika drgań zmniejsza podczas działania ciężar skuteczny ramienia adapterowego.

Podane poniżej równanie obowiązuje dla skutecznego ciężaru ramienia adapterowego wliczając w to ciężar oprawki igły:

$$M_T = M'_P + \frac{M'_A}{4{,}12} \cdot \frac{L}{L - W}$$

gdzie

M_T oznacza ciężar skuteczny ramienia adapterowego (kG)

M'_P oznacza ciężar oprawki igły (kG)

M'_A oznacza ciężar ramienia adapterowego (kG)

W oznacza odległość osi łożyska od środka ciężkości przeciwwagi,

L oznacza odległość osi łożyska od igły

Podane poniżej równanie obowiązuje dla skutecznego ciężaru przeciwwagi (kG)

$$M_c = \left(\frac{W^2}{L}\right) \cdot \left[M'_c + \frac{M'_A}{4,12}\left(\frac{W}{L = W}\right)\right]$$

gdzie:

M_c oznacza skuteczny ciężar przeciwwagi (kG)

M'_c oznacza mechaniczny ciężar przeciwwagi (kG) określony przez ważenie.

Współczynnik 4,12 obowiązuje dla elastycznego ramienia adapterowego wykonanego z jednostronnie pokrytego laminatu szklanego o grubości 1,5 mm. Współczynnik ten wynosi 3,00 dla ramion sztywnych. Wartości tych współczynników określono poprzez analizę matematyczną i przez modelowanie komputerowe.

Z wymienionych warunków i na podstawie praktycznego sprawdzenia dużej liczby elastycznych ramion adapterowych wynika, że płaskie elastyczne ramię adapterowe ma skuteczny ciężar o jedną czwartą mniejszy niż klasyczne sztywne ramię o takim samym ciężarze mechanicznym, tak że jego rezonans dolny jest przeniesiony korzystnie w kierunku wyższych częstotliwości.

Ponieważ ramię adapterowe w kształcie płaskiej płytki praktycznie nie ma elastyczności w kierunku poziomym, zatem w odróżnieniu od klasycznych sztywnych ramion adapterowych w przypadku praktycznych pomiarów z poziomą płytą gramofonową nie występuje dolny rezonans w zakresie podakustycznym.

Natomiast elastyczność pionowa ramienia adapterowego współpracującego z dynamicznym tłumikiem drgań umożliwia zmniejszenie w istotnym stopniu występującego rezonansu dolnego przy pomiarze w kierunku pionowym w przypadku, kiedy częstotliwość pionowych drgań przeciwwagi jest wyregulowana jako równa częstotliwości rezonansu dolnego i jeżeli pionowe drgania przeciwwagi są optymalnie tłumione. Właściwie dostrojona przeciwwaga drga w przeciwfazie w rezonansie w stosunku do przedniej części ramienia adapterowego z oprawką igły, przez co skutecznie zmniejsza się niepożądane drgania. Korzystnie zachowanie się ramienia adapterowego w kierunku pionowym i poziomym jest szczególnie wyraźne przy mierzeniu dolnego rezonansu niezależnie dla lewego i prawego kanału płyty stereofonicznej, gdzie oba sygnały zarejestrowane w bocznej części rowka pod kątem 45° w stosunku do płaszczyzny pionowej mają swe amplitudy określone przez składową pionową i poziomą. Ponieważ przy płaskim ramieniu adapterowym brak jest składowej poziomej dolnego rezonansu sygnału, a składowa pionowa jest zmniejszana przez dostrojony dynamiczny tłumik drgań, zatem niepożądany sygnał, to znaczy szczyt rezonansu w obu kanałach L i P jest około 3 — 6 dB niższy niż w przypadku sztywnych ramion, zwłaszcza dla oprawek igły o wysokiej jakości, gdzie ramię igły jest optymalnie tłumione.

Dolny rezonans tak wykonanego płaskiego, elastycznego ramienia adapterowego jest w obu kanałach płaski i słaby, tak że praktycznie nie ma wpływu na odtwarzanie i właściwości gramofonu zarówno w zakresie akustycznym jak i podakustycznym.

Dostrajanie częstotliwości antyrezonatora i jego tłumienia dla głównej części oprawki igły zasadniczo nie jest krytyczne jak wykazały pomiary i praktyczne badania. Ta zaleta elastycznego ramienia adapterowego ujawnia się zwłaszcza w przypadku instalowania oprawek igły różnej klasy jakości, gdzie siła pionowa działająca na igłę, a zatem elastyczność ramienia igły znacznie się różnią. Klastyczne sztywne ramiona z wyraźniejszym rezonansem dolnym wymagają jeśli chodzi o ich właściwy ciężar wyboru oprawki igły o odpowiedniej elastyczności w stosunkowo wąskim zakresie, jeżeli dolny rezonans ma być usytuowany w optymalnym zakresie w sąsiedztwie 10 Hz. W przeciwieństwie do tego płaskie elastyczne ramię adapterowe z właściwie dostrojonym dynamicznym tłumikiem drgań i ze słabym rezonansem dolnym umożliwia instalowanie praktycznie dowolnej oprawki igły przy znacznych różnicach siły pionowej działającej na igłę i z różnymi elastycznościami ramienia igły, ponieważ w przypadku niewyraźnego rezonansu jego częstotliwość właściwa praktycznie nie ma znaczenia. W takim przypadku nie trzeba już wytwarzać różnych rodzajów ramion adapterowych lub zmniejszać ich optymalną użyteczność jedynie dla pewnych oprawek igły jak w przypadku klasycznych ramion adapterowych. Proste i łatwe do mierzenia działanie elastycznego ramienia adapterowego z dynamicznym tłumikiem drgań działającym jedynie w kierunku pionowym upraszcza konstrukcję i wytwarzanie, dzięki czemu ramię adapterowe może być tańsze niż klasyczne rurowe ramiona adapterowe.

Według praktycznego przykładu wykonania płaskiego elastycznego ramienia adapterowego, korzystnie z pokrywanego laminatu szklanego wykonanego znaną metodą trawionych obwodów drukowanych, możliwe jest stosowanie wtłaczanych trzpieni metalowych zarówno do mocowania oprawki igły, do unieruchamiania ramienia w położeniu spoczynkowym, a zwłaszcza w charakterze prostej łączówki. Łączówkę tę można łatwo wprowadzać w odpowiednie przechylne gniazdo łączówki w obrotowej kolumnie, tak że całe ramię adapterowe można łatwo wymienić i może być ono tanio dostarczane dodatkowo w różnych alternatywach do gramofonu, tak że jego użyteczność jest w istotnym stopniu zwiększona.

Elementy regulacji siły pionowej działającej na igłę, częstotliwości i tłumienia dynamicznego tłumika drgań mogą być umieszczone na płaskim ramieniu adapterowym jako łatwo kontrolowane, z możliwością niezależnej regulacji nawet przez samego użytkownika, przykładowo według propozycji zawartych w instrukcji stosowania, albo też z umożliwieniem, by wymagający słuchacz znalazł i zmniejszył do optimum niepożądany rezonans dolny według specjalnej płyty gramofonowej.

Obrotowy element **3** służący do regulacji siły pionowej działającej na igłę gramofonową jak pokazano na fig. 16 jest umieszczony na tylnej części ramienia adapterowego **1** za łożyskiem wspierającym **X**, przy czym ten element regulacyjny **3** jest dołączony do uchwytu **41** układu przeciwwagi **4** jak pokazano na fig. 15. Łożysko **411** pionowego ruchu przechylnego drgającego ramienia **412** z dołączoną przeciwwagą **42** które to ramię jest na drugim końcu wsparte przez śrubową sprężynę dociskową **6** opierającą się swą dolną częścią na poziomej części uchwytu **41**, umieszczone jest na uchwycie **41**. Sruba **7** regulacji częstotliwości rezonansu przeciwwagi **42** według skali usytuowanej przy tej śrubie regulacyjnej jest wkręcana w gwint w ramieniu drgającym **412**. Przezroczysty zbiornik **8** ze skalą **811** wskazującą wartości współczynnika tłumienia jest przymocowany do ramienia drgającego **412**. Przezroczysty zbiornik **8** zawiera czynnik tłumiący **81**, np. olej silikonowy, w który to czynnik, jeśli trzeba, śruba **32** regulacji tłumienia może wchodzić według skali **811** na ściance przezroczystego zbiornika **8** skala ze wskazaniami współczynnika tłumienia jeśli trzeba może być usytuowana na ściance korpusu **42** drgającej przeciwwagi, zwróconej do przezroczystego zbiornika **8**. Sruba regulacyjna **32** jest w korpusie obrotowego elementu regulacyjnego **3** usytuowana tak, że jej działanie jest niezależne od obrotu. Sruba regulacyjna **32** jest więc sztywno połączona z nie drgającą częścią układu przeciwwagi **4**, która to część jest reprezentowana przez podporę **41**, tylną część ramienia adapterowego **1** połączoną mechanicznie z nią oraz przez element regulacyjny **3**.

Scianka wewnętrzna przelotowego otworu śruby regulacyjnej **32** w drgającym ramieniu **412** wchodzi do dołu do wnętrza zbiornika **8**, tworząc pomiędzy tą ścianką a ścianką przezroczystego zbiornika **8** przestrzeń na czynnik tłumiący **81** o objętości większej niż objętość czynnika tłumiącego **81** w przezroczystym zbiorniku **8**.

Zakres częstotliwości rezonansu regulowanej na dynamicznym tłumiku drgań jest wybrany zgodnie ze skutecznym ciężarem ramienia adapterowego **1** i z elastycznością ramienia igły różnych oprawek igły klasy hifi, które są stosowane. Dla praktycznego zastosowania jako optymalny określono zakres częstotliwości 7—14 Hz. Najniższa częstotliwość rezonansowa jest określona przez różnicę długości śrubowej sprężyny dociskowej **6** wspierającej ramię drgające **412** z korpusem **42** przeciwwagi w stanie swobodnym i w stanie ściśniętym na skutek siły pionowej wytwarzanej przez ciężar przeciwwagi **42**. Skok i średnica śrubowej sprężyny dociskowej **6** w stanie ściśniętym odpowiada średniemu skokowi i średnicy śruby regulacyjnej **7**, która jeśli trzeba może być wkręcana lub wykręcana ze śrubowej sprężyny **6** przez obrót bez zmiany wysokości korpusu **42** przeciwwagi.

Wynika stąd, że można wyeliminować z działania do trzech czwartych zwojów śrubowej sprężyny dociskowej **6** przez śrubę regulacyjną i dzięki temu wyregulować według skali **421** częstotliwość rezonansową na żądaną wartość pomiędzy 7 i 14 Hz.

Przezroczysty zbiornik **8** z czynnikiem tłumiącym **81** jest sztywno połączony z ramieniem drgającym **412**, a więc z korpusem **42** przeciwwagi przymocowanej do ramienia drgającego **412**, tak że drgają one razem w płaszczyźnie pionowej, Jeżeli śruba regulacyjna **32** służąca do regulowania współczynnika tłumienia jest poza stykiem z czynnikiem tłumiącym **81**, wówczas współczynnik

tłumienia dynamicznego tłumika drgań jest praktycznie zerowy. W trakcie późniejszego wprowadzania śruby regulacyjnej **32** w czynnik tłumiący **81** najpierw powstaje niewielki początek stykowy powodujący bardzo małe tłumienie pionowych drgań przeciwwagi **42**. W trakcie dalszego wprowadzania śruby regulacyjnej **32** w czynnik tłumiący **81** wartość współczynnika tłumienia można łatwo określać według położenia końca śruby regulacyjnej **32** rzutowanego na odpowiednią linię na skali **811** na ściance przezroczystego zbiornika **8**.

Urządzenie do regulacji siły pionowej działającej na igłę usytuowane jest na płaskim ramieniu adapterowym **1** na jego części tylnej, która jest w kierunku od łożyska wsporczego **X** wyposażona w podłużny otwór **11**, którego jedna strona jest wykonana jako zębatka **111** jak pokazano na fig. 2. Zębatka **111'** może być oczywiście wykonana na dowolnej innej części tylnej części ramienia adapterowego **1**, przykładowo na krawędziach bocznych, albo też może być dołączona do ramienia adapterowego **1** jako niezależny element. Oprawka igły **C** jest zamocowana na przedniej części ramienia adapterowego **1**, przy czym igła jest w trakcie działania dociskana do płyty gramofonowej **R** od góry regulowaną siłą pionową **F**. Zębnik **31** obrotowego elementu regulacyjnego **3** wyposażonego w skalę siły pionowej **F** sprzęga się z zębatką **111**, i jest przesuwany w trakcie obrotu elementu regulacyjnego **3** wzdłuż tylnej części ramienia adapterowego **1** w kierunku do łożyska wsporczego **X** lub od niego. Układ przeciwwagi **4** zawierający dynamiczny tłumik drgań jest połączony z obrotowym elementem regulacyjnym **3**, przy czym ten układ przeciwwagi **4** jest usytuowany korzystnie poniżej mechanicznej osi płaskiego ramienia adapterowego **1** w celu uzyskania optymalnego stabilnego stanu równowagi. Układ przeciwwagi **4** jest więc przesuwany w trakcie obracania obrotowego elementu regulacyjnego **3**.

Płaskie ramię adapterowe **1** z oprawką igły **C** zamocowaną na swej przedniej części oraz z dynamicznym tłumikiem drgań i z elementem **3** regulacji pionowej siły działającej na igłę na swej tylnej części jest podczas pracy połączone za pomocą czterech trzpieni elektrycznie i mechanicznie z nie pokazanym gniazdem łączówki umieszczonym przechylnie na obrotowym słupku gramofonu.

Igła obciążona optymalną siłą pionową **F** ustawioną przez element **3** regulacji siły pionowej wchodzi w rowek płyty gramofonowej **R** i przekazuje na oprawkę igły **C** żądane drgania odpowiadające zarejestrowanemu sygnałowi użytkowemu jak również niepożądane drgania wytwarzane np. na skutek pofalowanej powierzchni płyty, na skutek wewnętrznych uderzeń itp, co powoduje wzbudzenie niepożądanego rezonansu dolnego ramienia adapterowego **1** w zakresie podakustycznym. Takie niepożądane drgania są przenoszone z przedniej części poprzez łożysko ramienia adapterowego **1** na jego część tylną, gdzie pobudzają drgania elastycznie wspartej przeciwwagi **4** dynamicznego tłumika drgań. Jeżeli przeciwwaga **4** jest właściwie dostrojona przez śrubę regulacjną **7** i śrubową sprężynę dociskową **6** według skali **421** do częstotliwości rezonansu dolnego, wówczas drga ona w przeciwnej fazie w stosunku do przedniej części ramienia adapterowego. Powoduje zatem zmniejszenie amplitudy pionowych drgań części przedniej ramienia adapterowego **1** oraz niepożądanego dolnego rezonansu. Drgania przeciwwagi **4**, które w rezonansie są optymalnie tłumione przez ruchy śruby regulacyjnej **42** w lepkiej cieczy, np. w zabarwionym oleju silikonowym **81**, przy czym optymalny styk śruby regulacjnej **42** zgodny z żądanym stopniem tłumienia jest regulowany według skali **811** współczynnika tłumienia usytuowanej albo bezpośrednio na ściance zbiornika **8**, albo na korpusie **42** przeciwwagi. Przednia część ramienia adapterowego **1**, która jest elastyczna w kierunku pionowym, współpracuje z dynamicznym tłumikiem drgań w jego działaniu pionowym, zmniejszając przez to również swój skuteczny ciężar. Wierzchołek rezonansu w kierunku poziomym nie został pokazany, ponieważ płaskie ramię adapterowe **1** w kształcie płytki w tym kierunku praktycznie nie ma żadnej elastyczności, która występuje we wszystkich aktualnie znanych rurowych ramionach adapterowych. Ponieważ użyteczny sygnał z lewego i prawego kanału zarejestrowany w rowku bocznie pod kątem 45° jest wynikiem składowej pionowej i poziomej, zatem wynikowy wierzchołek rezonansu mierzony w obu kanałach dla takiego płaskiego ramienia adapterowego **1** jest znacznie niższy, ponieważ nie zawiera żadnej występującej obecnie składowej poziomej, podczas gdy składowa pionowa jest maksymalnie wytłumiona przez działanie dynamicznego tłumika drgań drgającego w kierunku pionowym.

Zastrzeżenia patentowe

1. Płaskie ramię adapterowe w kształcie płytki z otworami na elementy do mechanicznego połączenia ramienia adapterowego z igłą z gramofonem, podzielone łożyskiem pionowego ruchu przechylnego ramienia na dłuższą część przednią z zamocowaną oprawką igły oraz krótszą część tylną z zespołem przeciwwagi, **znamienne tym,** że płaskie ramię adapterowe **(1)** jest elastyczne tylko w kierunku pionowym, przy czym przynajmniej krótsza tylna część **(W)** ramienia adapterowego **(1)** wyposażona jest w elementy pomocnicze **(11)** w postaci otworów i/lub wycięć do mocowania elementów roboczych.

2. Ramię według zastrz. 1, **znamienne tym,** że posiada przynajmniej jeden otwór pomocniczy.

3. Ramię według zastrz. 1, **znamienne tym,** że posiada przynajmniej jedno wycięcie pomocnicze.

4. Ramię według zastrz. 1, **znamienne tym,** że posiada co najmniej jeden otwór pomocniczy i co najmniej jedno pomocnicze wycięcie.

5. Ramię według zastrz. 1, **znamienne tym,** że koniec przedniej dłuższej części **(L)** ramienia adapterowego **(1)** ma ukośne ścięcie **(12)**, którego krawędź jest równoległa do linii, łączącej środki pary otworów **(11a)** dla elementów do mocowania oprawki igły **(C)**.

6. Ramię według zastrz. 1 albo 5, **znamienne tym,** że przednia dłuższa część **(L)** ramienia adapterowego **(1)** jest wyposażona w otwór **(11b)** dla elementu unieruchamiającego ramię adapterowe **(1)** w jego położeniu spoczynku.

7. Ramię według zastrz. 1, **znamienne tym,** że tylna krótsza część **(W)** ramienia adapterowego **(1)** ma wzdłużną zębatkę **(111, 111')**.

8. Ramię według zastrz. 1, **znamienne tym,** że przynajmniej jedna powierzchnia dłuższej części przedniej **(L)** ramienia adapterowego **(1)** z połączeniami elektrycznymi **(14)** od oprawki igły **(C)** do otworów **(11d)** na elementy elektrycznego połączenia z gramofonem jest przynajmniej częściowo wyposażona w przewodzące elektrycznie pokrycie **(13)**.

9. Ramię według zastrz. 8, **znamienne tym,** że przewodzące pokrycie **(13)** i przewodzące połączenie **(14)** od oprawki igły **(C)** do otworów **(11d)** na elementy elektrycznego połączenia z gramofonem są wykonane z folii.

10. Ramię wdług zastrz. 1 albo 9, **znamienne tym,** że połączenia elektryczne **(14)** od oprawki igły **(C)** od otworów **(11d)** na elementy połączenia elektrycznego z gramofonem są wykonane wewnątrz korpusu ramienia adapterowego **(1)**.

11. Ramię według zastrz. 1, **znamienne tym,** że przynajmniej jedna powierzchnia dłuższej części przedniej **(L)** ramienia adapterowego **(1)** jest wyposażona przynajmniej częściowo w folię izolującą z połączeniami elektrycznymi **(14)** od oprawki igły **(C)** do otworów **(11d)** na elementy połączenia elektrycznego z gramofonem.

12. Ramię według zastrz. 1 albo 7, **znamienne tym,** że krótsza część tylna **(W)** ramienia adapterowego **(1)** jest wyposażona w przynajmniej jeden element wzmacniający **(5)** do zwiększania sztywności przylegającej części ramienia adapterowego **(1)** w kierunku pionowym.

13. Ramię według zastrz. 12, **znamienne tym,** że jest wykonane z płaskiego arkusza izolującego elektrycznie.

14. Ramię według zastrz. 12, **znamienne tym,** że jest wykonane z płaskiego arkusza metalowego.

15. Ramię według zastrz. 12, **znamienne tym,** że jest wykonane z przynajmniej jednego arkusza metalowego z przynajmniej jedną warstwą materiału izolującego.

16. Ramię według zastrz. 1 albo 7, **znamienne tym,** że na krótszej części tylnej **(W)** ramienia adapterowego **(1)** umieszczony jest element **(3)** do regulacji siły pionowej działającej na wierzchołek igły w oprawce igły **(C)**, którego wałek zębaty **(31)** jest sprzężony z zębatką **(111, 111')**, przy czym do tego przesuwnego i obrotowego elementu **(3)** służącego do regulacji siły pionowej działającej na wierzchołek igły, dołączony jest obrotowy układ przeciwwagi **(4)**, którego część spoczywa bocznie na przynajmniej jednym elemencie wzmacniającym **(5)** na dolnej powierzchni ramienia adapterowego **(1)**.

17. Ramię według zastrz. 16, **znamienne tym,** że część układu przeciwwagi **(4)** w postaci dynamicznego tłumika drgań zawiera uchwyt **(41)** połączony z przesuwnym i obrotowym elemen-

tem **(3)**, służącym do regulacji siły pionowej działającej na igłę, przy czym górna część pozioma uchwytu **(41)** spoczywa na przynajmniej jednym elemencie wzmacniającym i/lub prowadzącym **(5)** na dolnej stronie ramienia adapterowego **(1)**, a część pionowa tego uchwytu **(41)** jest wyposażona w łożysko **(411)** dla drgającego ramienia **(412)**, do którego dołączony jest właściwy korpus **(42)** przeciwwagi, a wolna część ramienia drgającego **(12)** jest połączona ze śrubową sprężyną ściskaną **(6)**, której drugi koniec spoczywa na dolnej stabilnej części poziomej uchwytu **(41)**.

18. Ramię według zastrz. 17, **znamienne tym,** że śruba regulacyjna **(7)** jest umieszczona na ramieniu drgającym **(412)**, i przechodzi od góry w zwoje śrubowej sprężyny dociskowej **(6)** w stanie ściśniętym na skutek obciążenia ciężarem drgającego ramienia **(412)** z dołączonym korpusem **(42)** przeciwwagi odpowiada skokowi śruby regulacyjnej **(7)**.

19. Ramię według zastrz. 17, **znamienne tym,** że korpus **(42)** przeciwwagi **(4)**, dołączony do drgającego ramienia **(412)** jest po stronie zwróconej do śrubowej sprężyny ściskanej **(6)** wyposażony w skalę **(421)** dla regulacji częstotliwości rezonansowej.

20. Ramię według zastrz. 17 albo 18, **znamienne tym,** że do drgającego ramienia **(412)**, jest dołączony przezroczysty zbiornik **(18)** z czynnikiem tłumiącym **(81)**, powyżej którego jest umieszczona śruba regulacyjna **(32)**, służąca do regulacji współczynnika tłumienia i wprowadzona w ten przezroczysty zbiornik **(8)** z czynnikiem tłumiącym **(81)** poprzez otwór przelotowy w ramieniu drgającym **(412)**, przy czym ta śruba regulacyjna **(32)** jest sztywno połączona z niedrgającą częścią układu przeciwwagi **(4)**.

21. Ramię według zastrz. 20, **znamienne tym,** że wewnętrzna ścianka przelotowego otworu w ramieniu drgającym **(412)** dla śruby regulacyjnej **(32)** przebiega do dołu do wnętrza zbiornika **(8)**, tak że pomiędzy tą ścianką a ścianką przezroczystego zbiornika **(8)** powstaje komora na czynnik tłumiący **(81)** o objętości większej niż objętość czynnika tłumiącego **(81)** w przezroczystym zbiorniku **(8)**.

22. Ramię według zastrz. 21 **znamienne tym,** że dołączony do drgającego ramienia **(412)** korpus **(42)** przeciwwagi jest po stronie zwróconej do przezroczystego zbiornika **(8)** z czynnikiem tłumiącym **(81)** wyposażony w skalę **(422)** dla regulacji współczynnika tłumienia.

23. Ramię według zastrz. 21, **znamienne tym,** że przezroczysty zbiornik **(8)** z czynnikiem tłumiącym **(81)** ma na swej bocznej ściance skalę **(811)** dla regulacji współczynnika tłumienia.

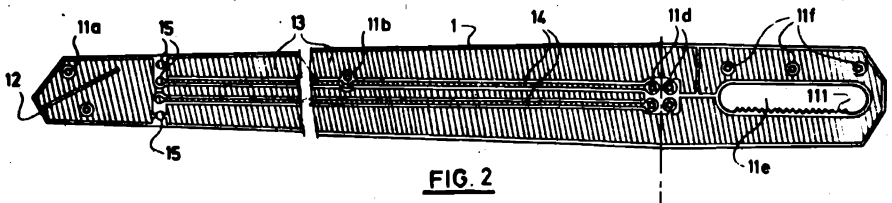

FIG. 2

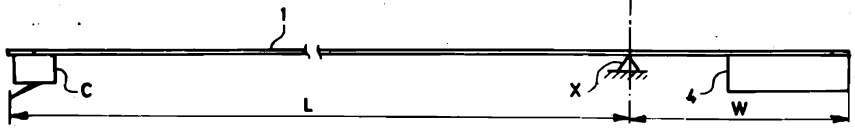

FIG. 1

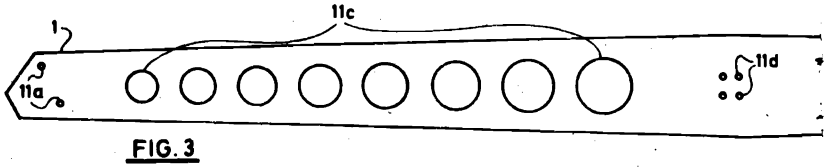

FIG. 3

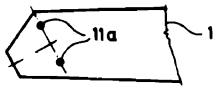

FIG. 4

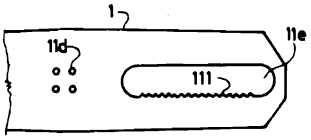

FIG. 5

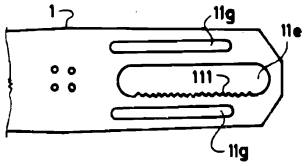

FIG. 6

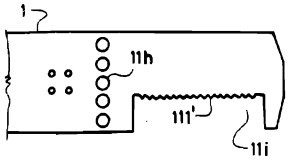

FIG. 7

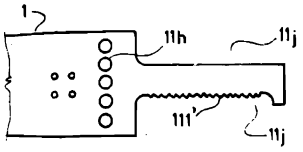

FIG. 8

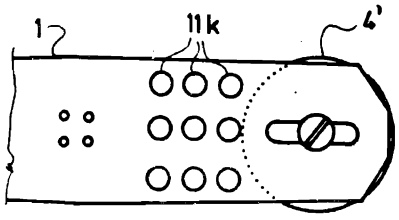

FIG. 9

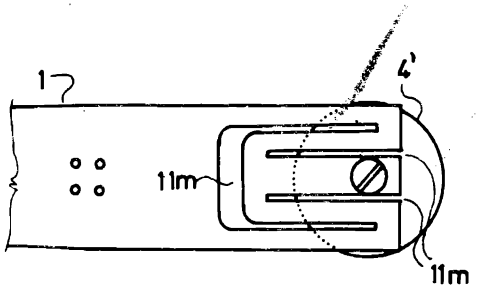

FIG. 10

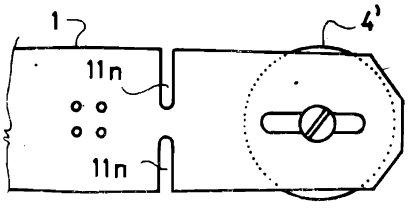

FIG. 11

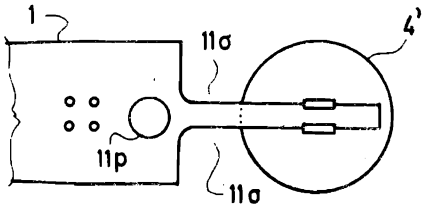

FIG. 12

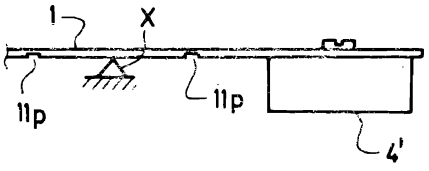

FIG. 13

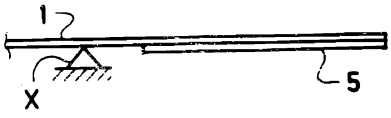

FIG. 14

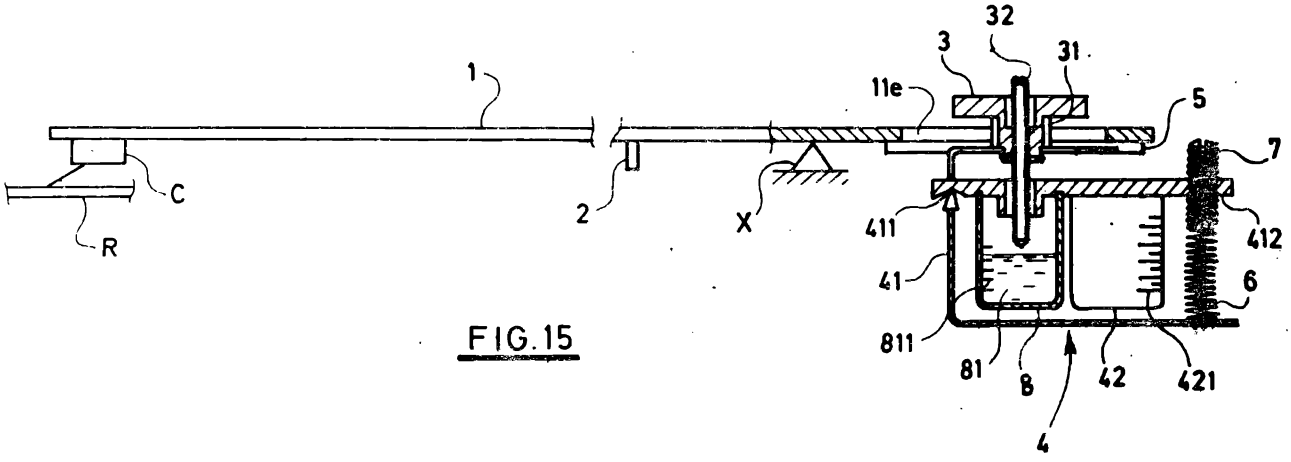

FIG. 15

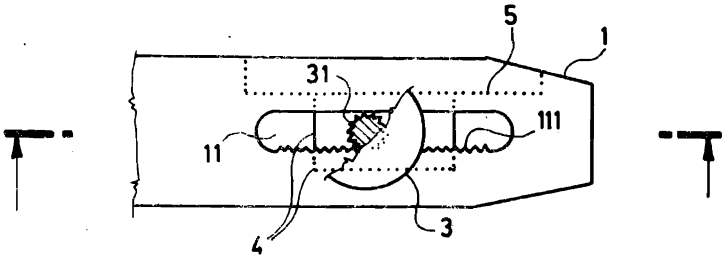

FIG. 16