

Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

Gebiet der Erfindung

[0001] Diese Erfindung bezieht sich auf aufrechte Tasteninstrumente, wie beispielsweise auf elektronische Klaviere, die echten Tastenberührungsgefühle (oder Tastenberührungsempfindungen) beim Herunterdrücken und beim Loslassen von Tasten realisieren.

Stand der Technik

Beschreibung der verwandten Technik

[0002] Im allgemeinen weisen elektronische Klaviere Hämmer auf, die drehbar bewegt werden, um Saiten beim Herunterdrücken von Tasten anzuschlagen, und Wirkmechanismen (oder Betätigungsmechanismen) zur Übertragung von Bewegungen von heruntergedrückten Tasten auf Hämmer, wobei die Bewegungen der Tasten von Sensoren detektiert werden, um Detektionsergebnisse zu erzeugen, basierend auf welchen Musiktöne entsprechend erzeugt werden. Daher können Spieler (oder Anwender) elektronische Klaviere mit Tastenberührungsempfindungen (beispielsweise Tastenberührungsempfindungen, Tastenberührungsansprechen und -reaktionen oder Widerstände von heruntergedrückten Tasten) ähnlich jenen von akustischen Klavieren spielen, während sie den Klängen über Lautsprecher oder beispielsweise Kopfhörer zuhören können.

[0003] Akustische Klaviere haben Saiten und Dämpfer zum Stoppen von den Vibrationen der Saiten, wobei die Dämpfer normalerweise durch Dämpferfedern dazu gezwungen werden, in Kontakt mit den Saiten zukommen. Wenn Tasten heruntergedrückt werden, werden Dämpfer dahingehend bewegt, dass sie gegen die Kräfte der Dämpferfedern von den Saiten weggehen. Im Gegensatz dazu haben elektronische Klaviere keine Saiten und Dämpfer. Auch bei akustischen Pianos ist kein Dämpfer für jede Taste eines vorgeschriebenen Bereiches von Tonhöhen angeordnet, beispielsweise von zwanzig Tasten, gezählt von der am weitesten rechts liegenden Taste mit der höchsten Tonhöhe. Daher enthalten akustische Pianos Tasten, die mit Dämpfern assoziiert sind, und andere Tasten, die nicht mit Dämpfern assoziiert sind, wodurch das Tastenberührungsgefühl basierend auf ihren Wirkungen abweichen kann, und zwar dahingehend, ob Dämpfer dafür angeordnet sind oder nicht.

[0004] Fig. 12 zeigt Veränderungen von Tastenberührungsgefühlen, die davon abhängen, ob Dämpfer dafür angeordnet sind oder nicht. In einer Kurvendarstellung der Fig. 12 stellt die horizontale Achse die

Distanz (in der Einheit Millimeter) dar, um die jede Taste heruntergedrückt wird, und die vertikale Achse stellt eine Kraft (oder ein Gewicht in der Einheit Gramm) dar, die zum Herunterdrücken von jeder Taste erforderlich ist. Hierbei stellt die Kurve A eine Veränderung der Kraft dar, die zum Herunterdrücken von jeder der Tasten erforderlich ist, die mit Dämpfern assoziiert ist, und eine gestrichelte Linie B stellt ein gewisses Kraftniveau dar, welches erforderlich ist, um jede der Tasten herunter zu drücken, die nicht mit Dämpfern assoziiert sind (beispielsweise eine Kraft, die zum Herunterdrücken einer speziellen Taste erforderlich ist, die nicht mit Dämpfern in einem akustischen Klavier erforderlich ist, oder eine Kraft, die zum Herunterdrücken von jeder der Tasten eines elektronischen Klaviers erforderlich ist).

[0005] Das heißt, jede der Tasten, die nicht mit Dämpfern assoziiert ist, kann im wesentlichen mit einem gewissen Kraftniveau heruntergedrückt werden, außer in einem anfänglichen Zustand des Herunterdrückens, was durch die gestrichelte Linie B in Fig. 12 gezeigt ist. Im Gegensatz dazu muss sich jede der Tasten, die mit Dämpfern assoziiert ist, wie in der Kurve A in Fig. 12 gezeigt, bezüglich der Druckkraft insbesondere in der Mitte eines Hubes beim Herunterdrücken gesteigert werden und dann abnehmen, was das so genannte Entweichen anzeigt, wo eine Last eines Hammers nicht auf die Tasten aufgebracht wird.

[0006] Wenn ein Spieler (oder ein Anwender) eine Taste mit einem Finger in einem akustischen Klavier herunter drückt, die mit einem Dämpfer assoziiert ist, wird ein gewisses Tastenberührungsgefühl auf einem Finger aufgebracht. Im Gegensatz dazu enthält ein akustisches Klaviere keine Dämpfer, daher kann ein Spieler (oder ein Anwender) nicht das Gefühl wie beispielsweise die Tastenberührungsgefühle genießen. Auch in einem akustischen Klavier, bei dem die Tasten mit höheren Tonhöhen nicht mit Dämpfern assoziiert sind, kann der Spieler (oder der Anwender) nicht die Tastenberührungsgefühle ähnlich jenen erfahren, die erzeugt werden, wenn man andere Tasten herunter drückt, die mit Dämpfern assoziiert sind.

[0007] DE 196 44 780 A1 offenbart ein Klaviaturmusikinstrument, welches eine Klaviatur, eine Tastenmechanik und Hammeranordnungen ähnlich wie ein akustisches Klavier umfaßt; jedoch sind die Saiten ersetzt durch ein Schlagglied, so daß ein Spieler auf der Klaviatur ohne akustischen Schall oder Klang spielt; jede der Hammeranordnungen besitzt einen zylindrischen Hammerkopf, der aus Metall oder synthetischem Gummi/synthetischem Harz gebildet ist und es wird kein verdrehendes oder Drehmoment auf den Hammerstiel ausgeübt unabhängig von der relativen Winkelposition zwischen dem Hammerkopf und dem Hammerstiel.

[0008] DE 199 42 441 A1 offenbart ein Tastenmusikinstrument mit einem Attrappenhammer mit gut geregeltem Schwerpunkt zur Erzeugung eines Pianotastengefühls ohne akustischen Ton. Ein Tastenmusikinstrument ist eine Kombination eines akustischen Klaviers ohne Saiten und eines elektronischen Tonerzeugungssystems, und ein Hammeraufnehmer wird mit Hämmern angeschlagen, die jeweils mit Tastenbetätigungsmechanismen verbunden sind, wobei jeder der Hämmer einen Hammerschaft besitzt, der an einer Hammernuß des Tastenbetätigungsmechanismus befestigt ist, und ein Gewichtsglied, welches an dem Hammerschaft angebracht ist, und wobei das Gewichtsglied einen Schwerpunkt in der Nachbarschaft des Schwerpunktes eines Hammerkopfes eines regulären Hammers hat, der gewöhnlicherweise in einem Standardklavier vorgesehen ist, so daß das Tastengefühl identisch mit dem Pianotastengefühl ist oder diesem ähnlich ist.

[0009] Diese beiden genannten Druckschriften betreffen elektrische Pianos, die Pseudo-Hämmer zusammen mit Dämpferhebelteilen verwenden. Die genannten Dämpferhebelteile entsprechen Dämpfern ohne Köpfen. Im Gegensatz dazu ist die vorliegende Erfindung auf ein Tastenmusikinstrument gerichtet, welches einen Mechanismus mit einfachem Aufbau aufweist, welcher die Tastenniederdrückkräfte simuliert, die ähnlich zu denen sind, die herkömmlicherweise bei Verwendung von Dämpfern erzeugt werden, so daß ein Klavierspieler im wesentlichen denselben Tastenanschlag spürt oder dasselbe Tastenniederdrückgefühl hat, wie bei einem herkömmlichen akustischen Klavier oder Flügel.

Aufgabenstellung

Zusammenfassung der Erfindung

[0010] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Klavierinstrument vorzusehen, welches ähnliche Tastenberührungsgefühle erzeugen kann, wie bei jenen von Tasten, die mit Dämpfern assoziiert sind, und zwar mit Bezug auf Tasten, die nicht mit Dämpfern assoziiert sind.

[0011] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Klavierinstrument bzw. Klavier mit den Merkmalen der Ansprüche 1, 5 oder 9. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0012] Diese Erfindung wird auf einem Klavierinstrument angewandt, wie beispielsweise auf ein Klavier und ein elektronisches Piano, wobei jede der Tasten mit einem Betätigungs-(Mechanismus) bzw. einer Tastenmechanik und mit einer Hammeranordnung verriegelt bzw. assoziiert ist, genauso wie mit einer Blattfedereinheit oder einer Dämpfereinheit, die mit einem Lautstärken- bzw. Dämpfungspedal verrie-

gelt ist. Wenn die Taste heruntergedrückt wird, wird der Betätigungsmechanismus aktiviert, um die Hammeranordnung anzutreiben, um somit einen Musikton zu erzeugen. Hierbei kann die Blattfedereinheit oder die Dämpfereinheit, die eine Vielzahl von Blattfedern enthält, die in Übereinstimmung mit einer Tastenanordnung angeordnet sind, normalerweise einen Drehungsbereich eines Hebegliedes regeln, welches in der Betätigungsverrichtung vorgesehen ist und beim Herunterdrücken der Taste gedreht wird. Wenn das Lautstärken- bzw. Dämpfungspedal heruntergedrückt wird, wird die Regelung der Drehung der Hebeglieder gelöst, so dass der Klang lauter wird.

[0013] Insbesondere wenn der Spieler (oder der Anwender) die Taste herunter drückt, so dass sie schwenkbar bewegt wird, wird der hintere Endteil der Taste zusammen mit einer Pilote bzw. Kaps-tan-Schraube nach oben bewegt, um das Hebeglied nach oben zu drücken, wobei der hintere Endteil davon dann in Kontakt mit einer Blattfeder gebracht wird, um eine Widerstandskraft aufgrund der Elastizität zu erzeugen. Eine solche Widerstandskraft der Blattfeder wird auf den Finger des Spielers übertragen, der die Taste herunter drückt, und zwar mittels des Hebegliedes und der Taste. Wenn ein Spieler das Dämpfungspedal mit dem Fuß herunter drückt, weicht die Blattfeder, die mit einer Lautstärken- bzw. Dämpfungspedalstange verbunden ist, die beim Herunterdrücken des Dämpfungspedals nach unten bewegt wird, nach unten aus und wird vom hinteren Endteil des Hebegliedes weggebracht, so dass die Blattfeder nicht in Kontakt mit dem Hebeglied kommt, welches beim Herunterdrücken der Taste gedreht wird, was somit einen Lautstärken- bzw. Dämpfungseffekt bewirkt.

[0014] Somit ist es möglich, tatsächlich wirkliche Tastenberührungsgefühle vorzusehen, wenn man Tasten herunter drückt, egal ob sie mit Dämpfern assoziiert sind oder nicht, die sehr nahe an Tastenberührungsgefühlen liegen, die an einem akustischen Piano oder ähnlichem verwirklicht werden, oder die diesen ähnlich sind.

Ausführungsbeispiel

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0015] Diese und andere Ziele, Aspekte und Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden im Detail mit Bezugnahme auf die folgenden Zeichnungen beschrieben, in denen die Figuren folgendes darstellen:

[0016] [Fig. 1](#) eine Querschnittsansicht, die die Gesamtstruktur eines Klavierinstrumentes gemäß eines ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung zeigt;

[0017] [Fig. 2](#) eine Querschnittsansicht, die eine

Hammeranordnung und einen Betätigung-(Mechanismus) zeigt, der in dem Klavierinstrument der [Fig. 1](#) enthalten ist;

[0018] [Fig. 3](#) ist eine Querschnittsansicht, die eine Positionsbeziehung zwischen einer Blattfeder und einen Hebeglied aufweist, die in der Tastenmechanik vorgesehen sind;

[0019] [Fig. 4](#) ist eine perspektiveartige Explosionsansicht, die Teile einer Blattfedereinheit zeigt, die zusammen montiert sind;

[0020] [Fig. 5](#) ist eine Rückansicht des Klavierinstrumentes, in dem die Blattfedereinheit angeordnet ist;

[0021] [Fig. 6](#) ist eine Perspektivansicht, die ein Beispiel einer Struktur zum Befestigen von Blattfedern auf einer Blattfederbefestigungsschiene zeigt, die in einer Blattfedereinheit enthalten sind, die in einer Rückseite eines Klavierinstrumentes angeordnet ist;

[0022] [Fig. 7](#) ist eine Perspektivansicht, die ein weiteres Beispiel der Struktur für die Befestigung von Blattfedern auf einer Blattfederbefestigungsschiene zeigt;

[0023] [Fig. 8](#) ist eine Perspektivansicht, die ein weiteres Beispiel der Struktur für die Befestigung von Blattfedern auf einer Blattfederbefestigungsschiene zeigt;

[0024] [Fig. 9](#) ist eine Querschnittsansicht, die wichtige Teile eines Klavierinstrumentes gemäß eines zweiten Ausführungsbeispiels der Erfindung zeigt;

[0025] [Fig. 10](#) ist eine Perspektivansicht, die die Struktur einer Blattfeder zeigt, die in einer Dämpfereinheit installiert ist, die in dem Klavierinstrument der [Fig. 9](#) vorgesehen ist;

[0026] [Fig. 11](#) ist eine Querschnittsansicht, die wichtige Teile eines Klavierinstrumentes gemäß eines dritten Ausführungsbeispiels der Erfindung zeigt; und

[0027] [Fig. 12](#) ist eine Kurvendarstellung, die Unterschiede der Tastenberührungsfühle zwischen den Tasten, die mit Dämpfern assoziiert sind, und den Tasten zeigt, die nicht mit Dämpfern assoziiert sind.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

[0028] Diese Erfindung wird genauer mittels Beispielen mit Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben.

1. Erstes Ausführungsbeispiel

[0029] [Fig. 1](#) ist eine Querschnittsansicht, die die Gesamtstruktur eines Klavierinstrumentes gemäß eines ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung zeigt.

[0030] Das heißt, eine Tastatur **12** hat eine vorgeschriebene Anzahl von Tasten **11**, die angeordnet sind, um sich in einer Richtung senkrecht zu dem Zeichnungsblatt der [Fig. 1](#) aneinander zu legen. Die Tasten **11** sind auf einem Tastenbett **1** angeordnet und werden dort getragen, welches einen unteren Rahmen des Klavierinstrumentes aufbaut. Drei langgestreckte Glieder, d. h. eine hintere Schiene **2**, eine Balanceschiene **3** und eine vordere Schiene **4** sind an unterschiedlichen Positionen auf der Oberseite des Tastenbettes **1** entlang der gesamten Breite der Tastatur **12** angeordnet. Die Balanceschiene **3** wirkt als Tragpunkt für die jeweiligen Tasten **11**. Balancestifte **5** sind aufwärts in vorgeschriebenen Positionen auf der Balanceschiene **3** in Übereinstimmung mit den Tasten **11** eingesetzt, die im wesentlichen angeordnet sind, so dass sie aneinander anliegen. Das heißt, die Balancestifte **5** sind angeordnet, so dass sie durch vorgeschriebene Positionen der Tasten **11** hindurch gehen, die somit fest auf der Balanceschiene **3** befestigt sind. Ein Kissen- bzw. Polstermaterial **6** ist an der Unterseite der hinteren Schiene **2** angebracht, und Polstermaterialien **7** sind auch an der Unterseite der vorderen Schiene **4** befestigt. Zusätzlich sind ovale Stifte **8** an der vorderen Schiene **4** über die Polstermaterialien **7** angebracht, um eine Schwenkbewegung der Tasten **11** nach links und nach rechts zu regulieren. Weiterhin sind Piloten **9** angeordnet, so dass sie auf den Oberseiten der Tasten **11** in den hinteren Endteilen (d. h. den rechten Endteilen der Tasten **11** in [Fig. 11](#)) stehen. Wenn der vordere Endteil der Taste **11** heruntergedrückt wird, wird die Taste **11** drehbar um einen Tragpunkt herum bewegt, der der Kontaktfläche zwischen der Oberseite der Balanceschiene **3** und der Rückseite der Taste **11** entspricht. Daher wird beim Herunterdrücken der Taste **11** die Pilote **9** zusammen mit dem hinteren Endteil der Taste **11** nach oben gedrückt.

[0031] In der Tastatur **12** sind (nicht gezeigte) Sensoren für die Tasten **11** angeordnet, um ihre Bewegungen zu detektieren. Es ist möglich, als Sensoren piezoelektrische Elemente zu verwenden, die jeweils von den Tasten **11** angeschlagen werden. Alternativ ist es möglich, optische Sensoren zu verwenden, in denen Fotounterbrecher an der Unterseite des Tastenbettes **1** angeordnet sind, und Shutter bzw. Unterbrechungsvorrichtungen, um optische Achsen zu blockieren, die neben den Tasten **11** angeordnet sind. In diesem Fall werden die Geschwindigkeiten des Herunterdrückens der Tasten basierend auf Zeitperioden gemessen, die vergangen sind, bis die lichtaufnehmenden Zustände wiederhergestellt sind, nachdem die optischen Achsen von den Schuttern bzw. Ver-

schlüssen blockiert wurden. Ausgangssignale von Sensoren zum detektieren der Bewegungen der Tasten **11** werden zu einer (nicht gezeigten) elektronischen Klangquelle geliefert.

[0032] Das zuvor erwähnte Klavierinstrument weist Hammeranordnungen **40** und Betätigungsvorrichtungen **13** in Verbindung mit den Tasten **11** der Tastatur **11** auf. Sowohl die Hammeranordnungen **40** als auch die Betätigungsvorrichtungen **13** werden durch eine mittlere Schiene **16** getragen, die über die gesamte Breite der Tastatur **11** ausgedehnt ist. Betätigungsbügel **15** sind an beiden Endteilen und am Zwischenteil der mittleren Schiene **16** angeordnet. Das heißt, die Hammeranordnungen **40** und die Betätigungsvorrichtungen **13** sind zwischen den Betätigungsbügeln **15** angeordnet.

[0033] [Fig. 2](#) ist eine Querschnittsansicht, die die detaillierte Konstruktion bezüglich der Hammeranordnung **40** und der Betätigungsvorrichtungen **13** zeigt, wobei die Hammeranordnung **40** eine Hammernuss **41** besitzt, die einen Grundteil davon bildet. Die Hammernuss **41** ist an einem Hammernussflansch **42** angebracht, der an der mittleren Schiene **16** über einen Mittelstift **42a** befestigt ist, um den er frei herum gedreht werden kann. Zusätzlich ist ein Hammernussunterfilz **41** an der Unterseite der Hammernuss **41** befestigt und ist mit einer Hammernussunterhaut **41b** bedeckt.

[0034] Ein Hammer **43** ist mit der Hammernuss **41** derart verbunden, dass ein Ende eines Hammerschaftes **43a** an der Hammernuss **41** befestigt ist. Zusätzlich ist ein Verbindungsglied **43b** am anderen Ende des Hammerschaftes **43a** angebracht und ist mit einem Gewichtsglied **43c** ausgerüstet, welches senkrecht zu dem Hammerschaftes **43a** angeordnet ist, und in einer Drehrichtung des Hammers **43** vorsteht (d. h. in einer Richtung im Uhrzeigersinn in [Fig. 2](#)). Eine Hammernussfeder **47** ist auf der rechten Seite der Hammernuss **41** angeordnet, um normalerweise den Hammer **43** in einer Richtung gegen den Uhrzeigersinn zu drücken. Die zuvor erwähnten Gewichtsglieder **43c** sind jeweils für die Hämmer **43** angeordnet, die in Übereinstimmung mit den Tasten **11** angeordnet sind, die unterschiedliche Tonhöhen haben. Um Charakteristiken von Hammerfilzen zu simulieren, die für die Hämmer eines akustischen Klaviers angeordnet sind, werden die Gewichtsglieder **43c** der Hämmer **43** sequentiell modifiziert oder bezüglich der Größe, der Form und der Materialien so verändert, dass die Hämmer **43** allmählich in einer mit der Tonhöhe abfallenden Reihenfolge von niedrigeren Tonhöhen zu höheren Tonhöhen bezüglich des Gewichtes verringert werden.

[0035] Ein Ende eines Gegenfängerschaftes **45** ist an der Hammernuss **41** in einer Richtung senkrecht zu dem Hammerschaft **43a** befestigt, und das andere

Ende ist mit einem Gegenfänger **46** ausgerüstet.

[0036] Ein Anschlagteil **60** wird von dem Hammerschaft **43a** der Hammeranordnung **40** angeschlagen, wenn die Taste **11** heruntergedrückt wird. Der Anschlagteil **60** hat einen Bügel **61** mit einer rechteckigen U-Form im Querschnitt, der über die gesamte Breite der Tastatur **12** langgestreckt ist. Vorzugsweise ist der Bügel **61** aus einem vorgeschriebene Material hergestellt, wie beispielsweise aus Gusseisen, welches hohe Dämpfungseffekte hat. Ein Dämpfungsglied **62**, welches aus Gummi oder aus Synthetikharz hergestellt ist, wie beispielsweise aus Urethan, ist an einer Oberfläche des Bügels **61** angebracht. Zusätzlich wird ein Pufferglied **63**, welches aus Gummi, Synthetikharz, Leder, Tuch und Filz aufgebaut ist, an der Oberfläche des Dämpfungsgliedes **62** angebracht. Wenn er im Uhrzeigersinn gedreht wird, wird der Hammerschaft **43a** in seiner Bewegung durch das Pufferglied **63** gestoppt.

[0037] Eine Hammerschiene **36** ist über die gesamte Breite der Tastatur **12** langgestreckt. Ein Hammerkissen **37** ist an der Oberfläche der Hammerschiene **36** angebracht, um den Hammerschaft **43** aufzunehmen, was somit ein Springen des Hammerschaftes **43a** vermeidet. In einer Ruheposition der Taste **11**, die nicht heruntergedrückt ist, wird die Hammeranordnung **40** dazu gezwungen, sich in einer Richtung gegen den Uhrzeigersinn zu bewegen, und zwar aufgrund der Kraft der Hammernussfeder **47**, so dass der Hammerschaft **43** in Kontakt mit dem Hammerkissen **37** gebracht wird, welches an der Hammerschiene **36** angebracht ist.

[0038] Die Tastenmechanik (oder der Betätigungsmechanismus) **13** sind angeordnet, um die Bewegung der Taste **11** auf die Hammeranordnung **40** zu übertragen. Nun wird der Zustand der Tastenmechanik **13** unten beschrieben.

[0039] Eine vorgeschriebene Anzahl von Hebegliedflanschen **22** ist an dem unteren Endteil der Mittelschiene **16** an vorgeschriebenen Positionen in der Nähe der hinteren Endteile der Tasten **11** angebracht. Die unteren Enden der Hebegliedflansche **22** sind an den vorgeschriebenen Positionen nahe an den Endteilen der Hebeglieder **23** über Stifte **22a** angebracht. Ein Hebegliedfersentuch **24** ist an der Rückseite des Hebegliedes **23** angebracht. Daher wird das Hebeglied **23** in einem Zustand mit nicht heruntergedrückter Taste im wesentlichen in einem horizontalen Zustand gehalten, während es von dem Kopf der Pilote **9** getragen wird, der auf dem hinteren Endteil der Taste **11** angebracht ist, und zwar mittels des Hebegliedfersentuches **24**.

[0040] Eine Stosszunge **26** wird im wesentlichen in einer L-Form ausgebildet und wird durch einen großen Stosszungenenteil **26a** und einen kleinen Stoss-

zungenteil **26b** gebildet, die miteinander im wesentlichen mit einem rechten Winkel dazwischen kombiniert sind. Ein Stosszungenflansch **25** ist im wesentlichen am Mittelteil des Hebegliedes **23** angebracht und ist im wesentlichen vertikal zu dem "horizontalen" Hebeglied **23** angeordnet. Das obere Ende des Stosszungenflansches **25** ist an einer vorgeschriebenen Position nahe an einem Biegungsteil der Stosszunge **26** über einen Stift **26c** angebracht. Daher kann die Stosszunge **26** um diesen Stift **26c** herum gedreht werden; jedoch wird die Drehung der Stosszunge **26** durch gewisse Glieder geregelt, die unten beschrieben werden.

[0041] Eine Stosszungenfeder **27** ist zwischen dem kleinen Stosszungenteil **26a** unter dem Vorderteil des Hebegliedes **23** angeordnet. Zusätzlich wird eine Drehung des großen Stosszungenteil **26a** gegen den Uhrzeigersinn durch eine Regulierungs- bzw. Auslösepuppenschiene **32** geregelt. Das heißt, ein Stosszungenstopfzylinder **29** haftet an der Oberfläche der Auslösepuppenschiene **32**, die gegenüberliegend zu dem großen Stosszungenteil **26a** angeordnet ist, wobei die Auslösepuppenschiene **32** mit der mittleren Schiene **16** über einen Auslösepuppenbügel **28** verbunden ist. Mit der zuvor erwähnten Regelung bzw. der zuvor erwähnten Auslösepuppe wird die Stosszunge **26** anfänglich derart positioniert, dass das spitze Ende des großen Stosszungenteils **26a** in Kontakt mit der Hammernussunterhaut **41b** gebracht wird, die an der Unterseite der Hammernuss **41** der Hammeranordnungen **40** angebracht ist, so dass die Hammernuss **41** schräg darunter durch das spitze Ende des großen Stosszungenteils **26a** gedrückt wird.

[0042] Wenn die Taste **11** heruntergedrückt wird und schwenkbar um die Balanceschiene **3** bewegt wird, wird der hintere Endteil der Taste **11** nach oben zusammen mit der Pilote bewegt, was entsprechend dem vorderen Endteil des Hebegliedes **23** über das Hebegliedfersentuch **24** drückt, so dass das Hebeglied **23** so gedrückt wird, dass es sich um den Stift **22a** in einer Richtung im Uhrzeigersinn dreht. Aufgrund der Orientierung des Hebegliedes **23** drückt der große Stosszungenteil **26a** schräg den unteren Teil der Hammernuss **41** nach oben, so dass der Hammer **43** in einer Richtung im Uhrzeigersinn gedreht wird. Eine Auslösepuppe **34** ist unterhalb der Auslösepuppenschiene **32** angeordnet und daran angebracht, um eine Aufwärtsbewegung des kleinen Stosszungenteils **26b** zu regeln. Das heißt, wenn der vordere Endteil des Hebegliedes **23** zu einer vorgeschriebenen Position gedreht wird, wird das spitze Ende des kleinen Stosszungenteils **26b** in Kontakt mit der Unterseite der Auslösepuppe **34** gebracht und wird in der Aufwärtsbewegung davon gestoppt. Übrigens kann die Positionen der Auslösepuppe **34**, die zwischen der Auslösepuppenschiene **32** und dem kleinen Stosszungenteil **26b** angeordnet ist, vertikal

durch Betätigung einer Schraube **33** eingestellt werden.

[0043] Ein Fänger **38** ist an dem vorderen Ende (oder dem freien Ende) des Hebegliedes **23** befestigt, um elastisch den Gegenfänger **46** der Hammeranordnung **40** aufzunehmen, der zu einer Ruheposition zurückgebracht wird. Zusätzlich wird ein Fangdraht **39a** in Verbindung mit dem Fänger **38** angeordnet, wobei das obere Ende des Fangdrahtes **39a** mit dem Gegenfänger **46** über ein Fangband **39b** verbunden ist. Das Fangband **39b** steuert die Rückstellung der Hammeranordnung **40**, so dass sie mit der Rückstellung des Hebegliedes **23** aufeinanderfolgt, was somit doppelte Anschlagvorgänge vermeidet, bei denen der Hammerschaft **43a** den angeschlagenen Teil **60** zweimal aufgrund des Zurückprallens der Hammeranordnung **40** trifft.

[0044] Der Spieler (oder Anwender) eines akustischen Klaviers muss nicht immer den Betätigungsmechanismus und die Hammeranordnung antreiben sondern muss auch den Dämpfer antreiben, wenn er eine Taste mit einem Finger herunterdrückt. Aus diesem Grund muss der Spieler fest die Taste mit einem Finger herunter drücken. Anders gesagt arbeiten bei dem akustischen Klavier die Tastenmechanik und die Hammeranordnung genauso wie der Dämpfer zusammen, um einen Widerstand dagegen der auszuüben, dass der Finger des Spielers die Taste herunterdrückt. Das Klavier der vorliegenden Erfindung enthält keine Dämpfer. Stattdessen sieht das vorliegende Ausführungsbeispiel Mittel vor, um einen Widerstand dagegen auszuüben, dass der Finger des Spielers die Taste herunterdrückt, das heißt eine Blattfedereinheit **80**, die in den [Fig. 1](#) und [Fig. 3](#) gezeigt wurde. Zusätzlich sieht das vorliegende Ausführungsbeispiel auch Schaltmittel vor, um den Betrieb der Blattfedereinheit **80** umzuschalten, dahingehend ob ein Widerstand dagegen ausgeübt wird, dass die Finger des Spielers die Taste herunter drücken oder nicht, das heißt eine Lautstärken- bzw. Dämpfungspedaleinheit **70**, die in [Fig. 1](#) gezeigt ist.

[0045] [Fig. 4](#) ist eine perspektivartige Explosionsansicht, die Teile der Blattfedereinheit **80** zeigt, die miteinander montiert sind. [Fig. 5](#) ist eine Ansicht vom hinteren Teil des Klavierinstrumentes, welches mit der Blattfedereinheit **80** ausgerüstet ist. Zwei Metallglieder **88** (die jeweils in [Fig. 4](#) gezeigt sind) sind sowohl am linken Endteil als auch am rechten Endteil des Tastenbettes **1** in der Rückseite des Klavierinstrumentes befestigt. Blattfederbefestigungsmittel **87** sind an die oberen Teile der Metallglieder **88** geschraubt, die an dem Tastenbett **1** festgelegt sind.

[0046] Die Blattfederbefestigungsglieder **87** haben Befestigungsteile **87a** bzw. Schwingungsstopper **87b**. Hierbei sind beide Enden einer Blattfederpressvorrichtung bzw. Blattfeder-klemmvorrichtung **83** an

den Montageteilen **87a** der Blattfederbefestigungsglieder **87** über Schrauben C befestigt.

[0047] Wie in [Fig. 5](#) gezeigt, werden Gewindelöcher **87c**, die innere Gewindegänge haben, jeweils ausgebildet, durch vorgeschriebene Oberflächen der zwei Blattfederbefestigungsglieder **87** in der hinteren Seite des Klavierinstrumentes hindurch zu dringen, während Durchgangslöcher entsprechend an beiden Enden einer Scharnierbefestigungsplatte **85** ausgebildet sind. Daher werden Schrauben B in die Durchgangslöcher der Scharnierbefestigungsplatte **85** eingeführt, und werden dann mit den Gewindelöchern **87c** der zwei Blattfederbefestigungsglieder **87** in Eingriff gebracht, so dass beide Enden der Scharnierbefestigungsplatte **85** fest an zwei Blattfedermontagegliedern bzw. Blattfederbefestigungsgliedern **87** festgelegt sind. Wenn sie wie oben beschrieben festgelegt wurde, wird die Scharnierbefestigungsplatte **85** so gehalten, dass sie im wesentlichen parallel zu der tatsächlichen Oberfläche des Klavierinstrumentes ist. Eine Schwingungsplatte **84** ist eine langgestreckte rechteckige Platte, deren Länge im wesentlichen zu der Gesamtbreite der Tastatur **12** passt. Diese Schwingungsplatte **84** ist an der Scharnierbefestigungsplatte **85** mittels eines Scharniers **86** befestigt, wobei jeder davon zwei Platten hat, die sich um eine gleiche Drehachse **86a** drehen können, wobei eine Platte an der Unterseite der Schwingungsplatte **84** befestigt ist, während die andere Platte an der Unterseite der Scharnierbefestigungsplatte **85** befestigt ist. Daher kann die Schwingungsplatte **84** schwenkbar um die Drehachse **86a** des Scharniers **86** bewegt werden. Eine Abwärtsbewegung der Schwingungsplatte **84** wird durch die Schwingungsstopper **87b** der Blattfederbefestigungsglieder **87** gestoppt.

[0048] Eine Blattfederbefestigungsschiene **82** ist an der Unterseite der Schwingungsplatte **84** befestigt. Zusätzlich ist eine vorgeschriebene Anzahl von Blattfedern **81** auf der Oberseite der Blattfederbefestigungsschiene **82** in Übereinstimmung mit der Anordnung von Tasten **11** in der Tastatur **12** angeordnet. Kissen **81a** haften an den Oberflächen der spitzen Endteile der jeweiligen Blattfedern **81** an. Weiterhin sind Ausschnitte an den hinteren Endteilen der Blattfedern **81** ausgebildet, und Gewindelöcher mit inneren Gewindegängen sind entsprechend an vorgeschriebenen Positionen der Blattfederbefestigungsschiene **82** ausgebildet. Das heißt, die Blattfedern **81** sind jeweils an der Blattfederbefestigungsschiene **82** derart befestigt, dass Schrauben A in die Ausschnitte der Blattfedern **81** eingeführt werden und mit den Gewindelöchern der Blattfederbefestigungsschiene **82** in Eingriff kommen. Die zuvor erwähnte Blattfederklemmvorrichtung **83** ist an den Blattfederbefestigungsgliedern **87** befestigt, um die Blattfedern **81**, die an der Blattfederbefestigungsschiene **82** befestigt sind, darunter einzuklemmen. In diesem Zustand sind die spitzen Endteile der Blattfedern **81** außer-

halb der Blattfederklemmvorrichtung **83** angeordnet, was in [Fig. 3](#) gezeigt ist.

[0049] Normalerweise werden die Blattfedern **81** (siehe [Fig. 3](#)) derart an der Position gehalten, dass die Kissen **81**, die an den Spitzenendteilen davon angebracht sind, gegenüberliegend zur Unterseite des hinteren Endteils des Hebegliedes **23** angeordnet. Wenn die Taste **11** in einer Ruheposition angeordnet ist, schwimmt die Unterseite des hinteren Endteils des Hebegliedes **23** geringfügig über den Kissen **81a** der Blattfedern **81**.

[0050] Ein Verbindungsglied **76** ist unterhalb von der Unterseite der Schwingungsplatte **84** angeordnet und erstreckt sich nach unten, wie in [Fig. 3](#) gezeigt, wobei eine Welle **76a** von der Unterseite des unteren Endteils von dem Verbindungsglied **76** vorsteht. Wie oben beschrieben kann die Schwingungsplatte **84** schwenkbar um die Welle **86a** des Scharniers **86** bewegt werden. Daher kann die Welle **86a** des Verbindungsgliedes **86** entlang eines Umlaufs eines Kreises bewegt werden, der einen vorgeschriebenen Radius von ungefähr der Welle **86a** des Scharniers **86** hat.

[0051] Als nächstes wird die Zusammensetzung der Lautstärken- bzw. Dämpfungspedaleinheit im Detail mit Bezug auf [Fig. 1](#) beschrieben. Der hintere Endteil eines Lautstärken- bzw. Dämpfungspedals **71** (siehe unterer rechter Abschnitt in [Fig. 1](#)) ist mit einer Tragbasis **71** über eine Drehwelle **71a** verbunden. Zusätzlich ist eine Pedalfeder **73** an der Unterseite des Lautstärken- bzw. Dämpfungspedals **71** nahe bei seiner mittleren Position angebracht, so dass das Lautstärkenpedal **71** normalerweise durch die Pedalfeder **73** nach oben gedrückt wird. Weiterhin ist eine Lautstärken- bzw. Dämpfungspedalstange **74** an einer vorgeschriebenen Position angebracht, die näher an dem Mittelteil im Vergleich zu der Pedalfeder **73** an der Oberseite des Lautstärkenpedals **71** angebracht ist.

[0052] Wenn der vordere Teil des Dämpfungspedals **71** nach unten gegen die Kraft der Pedalfeder **73** gedrückt wird, wird er um die Drehwelle **71a** gegen den Uhrzeigersinn gedreht, so dass die Dämpfungspedalstange **74** entsprechend in ihrer Position abgesenkt wird. Nachdem der Druck auf das Lautstärken- bzw. Dämpfungspedal **71** gelöst wurde, wird das Dämpfungspedal **71** in die Anfangsposition zurückgebracht, und zwar aufgrund der Kraft der Pedalfeder **73**.

[0053] Ein (nicht gezeigter) Sensor ist angeordnet, um die Bewegung des Dämpfungspedals **71** zu diktiertieren, so dass ein Ausgangssignal davon zu einer (nicht gezeigten) elektronischen Schallquelle geliefert wird.

[0054] Zusätzlich zu den zuvor erwähnten Teilen

weist die Dämpfungspedaleinheit **70** eine spezielle Struktur zur Übertragung der Druckbewegung des Dämpfungspedals **71** auf die Blattfedereinheit **80** auf. Das heißt, ein Befestigungsglied **77** (siehe [Fig. 3](#)) ist an dem Abschlussteil des Tastenbettes **1** in der Hinterseite des Klavierinstrumentes angebracht, und es wird durch einen Dreharms **75** gebildet, der grob in einer V-Form gebogen ist, und dessen Mittelpunkt schwenkbar durch eine Drehwelle **75a** getragen wird. Der untere Endteil des Dreharm **75** ist mit dem oberen Endteil der Dämpfungspedalstange **74** über eine Welle **75c** verbunden. Zusätzlich ist ein langgestrecktes Loch **75b** an dem oberen Endteil des Dreharms **75** ausgebildet. Die zuvor erwähnte Welle **76a**, die von dem unteren Endteil des Verriegelungsgliedes **76** vorsteht, wird in das langgestreckte Loch **75b** des Dreharms **75** eingeführt.

[0055] Als Nächstes wird der gesamte Betrieb des vorliegenden Ausführungsbeispiels im Detail beschrieben.

[0056] Wenn die Taste **11** heruntergedrückt wird, so dass der hinteren Endteil der Taste **11** nach oben zusammen mit der Pilote **9** bewegt wird, wird das Hebeglied **23** durch die Pilote **9** über das Hebegliedfersentuch **24** nach oben gedrückt, so dass das Hebeglied **23** um den Stift **22a** in einer Richtung gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird (siehe [Fig. 2](#)). Daher drückt der große Stosszungenenteil **26a** die Hammernuss **41** nach oben, um eine Drehung in der Hammeranordnung **40** im Uhrzeigersinn zu bewirken, so dass der Hammerschaft **43a** den Anschlagteil **60** anschlägt. In diesem Fall wird die Bewegung der heruntergedrückten Taste **11** durch den vorangegangenen Sensor dedektiert, um ein Signal des Herunterdrückens einer Taste zu erzeugen, welches zu der elektronischen Schallquelle gesandt wird. Als eine Folge erzeugt (erzeugen) der (die) Lautsprecher oder der Kopfhörer einen Musikton mit einer Tonhöhe entsprechend der Taste **11** und mit einer Lautstärke entsprechend der Intensität des Herunterdrückens der Taste **11**.

[0057] Dann wird die Taste **11** losgelassen, so dass der Sensor ein Signal des Loslassens der Taste an die elektronische Schallquelle ausgibt, was wiederum einen Dämpfungsprozess (oder einen Stummschaltungsprozess) ausführt, um schnell die Lautstärke des Musiktons entsprechend der Taste **11** zu reduzieren. Dieser Prozess kann dem Betrieb eines Dämpfers entsprechen, der in einem akustischen Klavier verwendet wird. Ein solcher Dämpfungsprozess kann innerhalb der elektronischen Schallquelle ausgeführt werden, oder er kann durch eine Effektvorrichtung verwirklicht werden, die beispielsweise so angeordnet ist, dass sie der elektronischen Schallquelle folgt.

[0058] Ansprechend auf das Herunterdrücken der Taste **11** führt das vorliegende Ausführungsbeispiel

den folgenden Betrieb zusätzlich zu dem zuvor erwähnten Betrieb aus. Das heißt, wenn das Hebeglied **23** um den Stift **22a** in einer Richtung im Uhrzeigersinn aufgrund des Herunterdrückens der Taste **11** gedreht wird kommt die Unterseite des hinteren Endteils des Hebegliedes **23** (siehe [Fig. 3](#)) in Kontakt mit dem Kissen **81a**, welches an dem spitzen Endteil der Blattfeder **81** angeordnet ist, der dann bezüglich der Position abgesenkt wird. Zu diesem Zeitpunkt bewirkt die Elastizität der Blattfeder **81**, dass eine Widerstandskraft den hinteren Endteil des Hebegliedes **23** nach oben gedrückt. Diese Widerstandskraft wird auf den Finger des Spielers übertragen, der die Taste **11** herunter drückt, und zwar mittels des Hebegliedes **23** und der Taste **11**. Daher kann der Spieler das Gefühl des Herunterdrückens der Taste oder den Widerstand beim Herunterdrücken der Taste **11** mit seinem Finger fühlen, welches ähnlich einer Taste sein kann, die mit einem Dämpfer in einem akustischen Klavier assoziiert ist.

[0059] Insbesondere ist die vorliegende Erfindung derart ausgelegt, dass das Kissen **81a** der Blattfeder **81** mit einer Distanz von ungefähr 1,4 mm unter der Unterseite des hinteren Endteils des Hebegliedes **23** angeordnet ist, welches in einer Ruheposition angeordnet ist. Durch sorgfältige Anordnung des Kissens **81a** der Blattfeder **81** mit der zuvor erwähnten Abmessung wird das Hebeglied **23** nicht durch die Widerstandskraft der Blattfeder **81** in einer gewissen Zeitperiode beeinflusst, die von einem Startzeitpunkt des Herunterdrückens der Taste, bei dem das Hebeglied **23** beginnt, sich um den Stift **22** zu drehen, bis zu einem vorbestimmten Zeitpunkt reicht, zu dem die Unterseite des hinteren Endteils des Hebegliedes **23** in Kontakt mit dem Kissen **81a** der Blattfeder **81** kommt, so dass das Hebeglied **23** frei gedreht werden kann, ohne durch die Widerstandskraft von der Blattfeder **81** beeinflusst zu werden. Das heißt, es ist möglich, die Zeitperiode einzustellen, in welcher die Widerstandskraft, die durch die Blattfeder **81** bewirkt wird, nicht auf den Finger des Spielers übertragen wird, der die Taste **11** herunter drückt. Daher ist es möglich, das Gefühl des Herunterdrückens der Taste tatsächlich ähnlich darzustellen, wenn der Spieler die Taste **11** mit einem Finger herunter drückt, so dass dies sehr nahe an dem Gefühl des Herunterdrückens der Taste liegt, welches tatsächlich vorhanden ist, wenn eine Taste heruntergedrückt wird, die beispielsweise mit einem Dämpfer in einem akustischen Klavier assoziiert ist.

[0060] Als nächstes erzeugt der vorangegangene Sensor ein Signal des Herunterdrückens des Pedals für die elektronische Schallquelle, wenn das Dämpfungspedal **71** heruntergedrückt wird. Zusätzlich wird die Dämpfungspedalstange **71** in der Position abgesenkt, und zwar aufgrund des Herunterdrückens des Lautstärken- bzw. Dämpfungspedals **71**, so dass die Welle **75c** des Dreharms **75**, die mit der Dämpfungs-

pedalstange **74** verbunden ist, nach unten schräg auf die linke Seite der [Fig. 2](#) gezogen wird. Dies bewirkt eine Drehung des Dreharms **75** um die Drehwelle **75a** im Uhrzeigersinn. Das heißt, wenn der Dreharm **75** im Uhrzeigersinn gedreht wird, wird das langgestreckte Loch **75b**, welches im oberen Endteil des Dreharms **75** ausgebildet ist, in einer Richtung gegen den Uhrzeigersinn bewegt. Aufgrund einer solchen Bewegung des langgestreckten Loches **75b** gegen den Uhrzeigersinn des oberen Endteils des Dreharms **75** wird die Welle **76**, die von der Oberfläche des unteren Endteils des Verbindungsgliedes **76** vorsteht, nach unten bewegt, während sie entlang des langgestreckten Loches **75b** geführt wird.

[0061] Als eine Folge werden die Schwingungsplatte **84** und die Blattfeder **84**, die an der Schwingungsplatte **84** befestigt ist, beide um die Welle **86a** des Scharniers **86** gegen den Uhrzeigersinn gedreht. Somit ist die Blattfedereinheit **80** bezüglich der Position niedriger, so dass der spitze Endteil der Blattfeder **81** nach unten bewegt wird, so dass er niedriger ist als ein vorbestimmter Drehbereich des Hebegliedes **23**.

[0062] Wenn die Taste **11** in dem zuvor erwähnten Zustand heruntergedrückt wird, wo die Blattfedereinheit **80** bezüglich der Position aufgrund des Herunterdrückens des Dämpfungspedals **71** abgesenkt ist, kann der hintere Endteil des Hebegliedes **23** frei gedreht werden, ohne in Kontakt mit dem Spitzenende der Blattfeder **81** zu sein. Daher ist es möglich, das Tastenberührungsgefühl tatsächlich darzustellen, wenn der Spieler die Taste **11** mit einem Finger herunter drückt, welches sehr nahe an dem Tastenberührungsgefühl liegen kann, welches tatsächlich vorhanden ist, wenn eine Taste heruntergedrückt wird, während man ein Dämpfungspedal in einem akustischen Klavier herunter drückt.

[0063] Wenn die Taste **11** losgelassen wird, erzeugt der Sensor ein Signal für das Lösen der Taste für die elektronische Schallquelle und gibt dieses aus. In diesem Fall führt die elektronische Schallquelle keinen Dämpfungsprozess (oder Stummschaltungsprozess) aus, um schnell die Lautstärken der gegenwärtig erzeugten Musiktöne zu verringern. Das heißt, der Musikton wird für eine Weile mit einer relativ großen Lautstärke gehalten und wird dann allmählich bezüglich der Lautstärke verringert.

[0064] Wenn der Spieler den Fuß von dem Lautstärkenpedal bzw. Dämpfungspedal **71** wegnimmt, wird die Dämpfungspedalstange **74** nach oben angehoben, um eine Drehung um des Dreharms **75** um die Drehwelle **75a** gegen den Uhrzeigersinn zu bewirken. Aufgrund einer solchen Drehung des Dreharms **75** wird das langgestreckte Loch **75b** des oberen Endteils des Dreharms **75** in einer Richtung im Uhrzeigersinn bewegt, so dass die Welle **76a**, die in dem unteren Endteil des Verbindungsgliedes **76** angeord-

net ist, nach oben gedrückt wird, während sie entlang des langgestreckten Loches **75b** geführt wird. Somit wird die Schwingungsplatte **84** um die Welle **86a** des Scharniers **86** im Uhrzeigersinn gedreht, so dass die Blattfedereinheit **80** geringfügig nach oben bewegt wird, wobei der Spitzenende der Blattfeder **81** in seine anfängliche Position zurückgebracht wird und nahe an die Unterseite des hinteren Endteils des Hebegliedes **23** bewegt wird. Der Betrieb und der Effekt der Betätigungsvorrichtung bzw. Tastenmechanik **13**, die mit der Taste **11** verriegelt bzw. assoziiert ist, die gerade heruntergedrückt wird, sind schon mit Bezug auf das Herunterdrücken der Taste **11** in dem zuvor erwähnten Zustand beschrieben worden, wo das Dämpfungspedal **71** nicht heruntergedrückt oder losgelassen wird.

[0065] Die vorliegende Erfindung kann in verschiedener Weise modifiziert werden, wobei Beispiele davon unten beschrieben werden.

[0066] Das heißt, es ist möglich, verschiedene Arten von Strukturen vorzusehen, die in den [Fig. 6](#) bis [Fig. 8](#) gezeigt sind, um die Blattfedern **81** an der Blattfederbefestigungsschiene **82** zu befestigen. In der Struktur der [Fig. 6](#) sind Ausnehmungen **82a**, deren Formen zu den Formen der Blattfedern **81** passen, auf der Oberseite der Blattfederbefestigungsschiene **82** ausgebildet, so dass die enden der Blattfeder **81** mit den Ausnehmungen **2** und **80a** in Eingriff sind und an der Blattfeder Befestigungsschiene **82** über Schrauben festgelegt sind. In der Struktur der [Fig. 7](#) ist ein langgestreckten Vorsprung **82b** an einem Ende der Blattfeder Befestigungsschiene **82** entlang ihrer Längsrichtung ausgebildet, so dass die hinteren Enden der Blattfedern **81** in Kontakt mit der Wand des langgestreckten Vorsprungs **82b** gebracht werden, so dass die Blattfedern **81** an der Blattfeder Befestigungsschiene **82** über Schrauben befestigt werden. In der Struktur der [Fig. 8](#) sind Haken **81c** an einem Ende der Blattfedern **81** ausgebildet und sind an eine Seite der Blattfederbefestigungsschiene **82** gehakt, so dass die Blattfedern **81** an der Blattfederbefestigungsschiene **82** über Schrauben befestigt sind. Durch Anpassung der zuvor erwähnten Strukturen ist es möglich, zuverlässig zu verhindern, dass die Blattfedern **81** in unerwarteter Weise bezüglich der Position verschoben werden, wenn sie von dem Hebeglied **23** heruntergedrückt werden. Durch Vermeidung des Auftretens von Positionsverschiebungen oder Abweichungen der Blattfedern **81** ist es möglich, den Verlust der Kraft zu reduzieren, die das Hebeglied **23** auf die Blattfedern **81** aufprägt. Somit ist es möglich, Widerstandskräfte zu stabilisieren, die von den Blattfedern **81** erzeugt werden.

2. Zweites Ausführungsbeispiel

[0067] Als Nächstes wird ein Klavierinstrument gemäß eines zweiten Ausführungsbeispiels der Erfin-

derung mit Bezugnahme auf die [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) beschrieben. [Fig. 9](#) ist eine Querschnittsansicht, die wichtige Teile des Klavierinstrumentes des zweiten Ausführungsbeispiels zeigt, welches dadurch gekennzeichnet wird, dass es nicht die zuvor erwähnte Blattfedereinheit **80** verwendet, welche durch eine Dämpfereinheit **50** ersetzt wird. Die Dämpfereinheit **50** weist einen Dämpferlöffel **55** auf, weiter eine Blattfeder **51**, eine Dämpferstange **56** und einen Dämpferstangenunterfilz **52**.

[0068] Wie in [Fig. 9](#) gezeigt, wird der Dämpferlöffel **55** durch eine runde Schale gebildet, deren Unterteil zur Rückseite des Klavierinstrumentes gerichtet ist, und aus einem Ständer, der festgelegt ist, so dass er vertikal auf einer vorgeschriebenen Positionen der Unterseite des hinteren Endteils des Hebegliedes **23** steht. Die Blattfeder **51** reguliert die Schale des Dämpferlöffels **55** von der Rückseite des Klavierinstrumentes, wobei ein Ende der Blattfeder **51** an der mittleren Schiene **16** angebracht ist. Insbesondere ist die Blattfeder **51** ausgelegt, wie in [Fig. 10](#) gezeigt, wobei sie einen Befestigungsteil **51a** aufweist, der auf der Oberseite der mittleren Schiene **16** angeordnet ist, und einen Kontaktteil **51b**, der im wesentlichen senkrecht zu dem Befestigungsteil **51a** ausgebildet ist. Der Befestigungsteil **51a** hat einen konvexen Teil **51e** um die Elastizität der Blattfeder **51** zu halten, und ein Loch **51d**, welches das Einführen einer Schraube gestattet. Das heißt der Befestigungsteil **51a** der Blattfeder **51** ist an der Unterseite der Mittelschiene **16** durch Einfügung einer Schraube in das Loch **51d** befestigt. Ein Filz **51c** ist an der Oberfläche des Kontaktteils **51b** angebracht, so dass der Unterteil der Schale des Dämpferlöffels **55** in Kontakt mit dem Filz **51c** gebracht wird.

[0069] In [Fig. 9](#) weist die Dämpferstange **56** eine Drehwelle **56a** auf, die an der Mittelschiene **16** befestigt ist, weiter eine Dämpferstangenwelle **56b** und einen Hebel **56c**. Ein Ende der Dämpferstangenwelle **56b** ist mit der Drehwelle **56a** verbunden, so dass die Dämpferstangenwelle **56b** um die Drehwelle **56a** gedreht werden kann. Das andere Ende der Dämpferstangenwelle **56b** ist mit einer Verbindungswelle **56d** ausgerüstet. Ein Ende des Hebels **56c** ist mit dem oberen Ende einer Dämpfungspedalstange **59** verbunden, die nach oben bewegt wird, wenn ein (nicht gezeigtes) Lautstärken- bzw. Dämpfungspedal durch einen Fuß eines Spielers heruntergedrückt wird, und wird dann nach unten bewegt, wenn dieses losgelassen wird. Der Hebel **56c** ist ausgebildet, so dass er allmählich vom Mittelteil davon nach unten gezogen wird, und das andere Ende des Hebels **56c** gegenüber zu der Dämpfungspedalstange **59** ist mit der Verbindungswelle **56d** der Dämpferstangenwelle **56b** verbunden. Der Dämpferstangenunterfilz **52** ist an der Mittelschiene **16** derart befestigt, dass ein Ende davon in Kontakt mit dem anderen Ende des Hebels **56c** gebracht wird. Dieser Dämpferstangenunterfilz

52 ist angeordnet, die Anfangsposition des Hebels **56c** zu regulieren, wenn dieser zurückgestellt wird, und an das Auftreten von Geräuschen zu vermeiden.

[0070] Als Nächstes wird eine Beschreibung mit Bezug auf den Betrieb des zweiten Ausführungsbeispiels dargelegt. In [Fig. 9](#) wird der vordere Endteil des Hebegliedes **23** um den Stift **22a** gedreht und wird geringfügig nach oben bewegt, wenn die Taste **11** heruntergedrückt wird, so dass der hintere Endteil davon zusammen mit der Pilote **9** nach oben bewegt wird, so dass der Unterteil der Schale des Dämpferlöffels **55**, der vertikal auf der Oberseite des hinteren Endteils des Hebegliedes **23** steht, welches nach unten bewegt wird, nach rechts bewegt wird, um auf die Blattfeder **51** zu drücken, die somit elastisch verformt wird. Zu diesem Zeitpunkt tritt eine Widerstandskraft aufgrund der Elastizität der Blattfeder **51** auf, um die Absenkung des hinteren Endteils des Hebegliedes **23** wiederherzustellen. Eine solche Widerstandskraft wird auf den Finger des Spielers übertragen, der die Taste **11** herunter drückt, und zwar mittels des Hebegliedes **23** und der Taste **11**. Somit ist es möglich, tatsächlich ein Tastenberührungsgefühl zu erzeugen, wenn der Spieler die Taste **11** herunterdrückt, welches sehr nahe an dem Tastenberührungsgefühl liegen kann, welches bei einer Taste wirklich auftritt, die mit einem Dämpfer in einem akustischen Klavier assoziiert ist.

[0071] Wenn der Spieler das Lautstärkenpedal bzw. Dämpfungspedal mit dem Fuß herunterdrückt, so dass sich die Dämpfungspedalstange **59** nach oben bewegt, wird ein Ende des Hebels **56c** nach oben bewegt, so dass die Verbindungswelle **56d**, die mit dem anderen Ende des Hebels **56c** verbunden ist, schräg nach oben gezogen wird. Als eine Folge wird die Dämpferstangenwelle **56b** um die Drehwelle **56a** in einer Richtung gegen den Uhrzeigersinn gedreht, so dass der spitze Endteil der Dämpferstangenwelle **56b** auf die Blattfeder **51** drückt, welche nach rechts bewegt wird, wie durch gestrichelte Linien in der Rückseite des Klavierinstrumentes gezeigt. Somit bewegt sich der Kontaktteil **51b** der Blattfeder **51** außerhalb eines vorgeschriebenen Bereiches der Drehung des Dämpferlöffels **55** oder entweicht davon.

[0072] Wenn die Taste **11** in dem zuvor erwähnten Zustand heruntergedrückt wird, wo das Lautstärkenpedal heruntergedrückt wird, dreht sich das Hebeglied **23** um den Stift **22a**, so dass der Dämpferlöffel **55** nach rechts bewegt wird; jedoch kommt die Schale des Dämpferlöffels **55** nicht in Kontakt mit dem Filz **51c** des Kontaktteils **51b** der Blattfeder **51**, die sich bewegt oder entweicht, wie durch die gestrichelte Linie in [Fig. 9](#) gezeigt. Daher ist es möglich, tatsächlich das Tastenberührungsgefühl darzustellen, wenn der Spieler die Taste **11** mit einem Finger herunterdrückt, welches sehr nahe an dem Tastenberührungsgefühl liegen kann, welches tatsächlich bei einer Taste eines

akustischen Klaviers beim Herunterdrücken eines Dämpfungspedals auftritt.

[0073] Wenn der Spieler den Fuß von dem Dämpfungspedal entfernt, so dass die Dämpfungspedalstange **59**, die mit einem Ende des Hebels **56c** verbunden ist, nach unten bewegt wird, ist die Verbindungswelle **56d**, die mit dem anderen Ende des Hebels **56c** verbunden ist, schräg nach unten gezogen, so dass die Dämpferstangenwelle **56b** sich um die Drehwelle **56a** in einer Richtung im Uhrzeigersinn dreht und in die Anfangsposition davon zurückgebracht wird. Zu diesem Zeitpunkt wird die Blattfeder **51** zu der Anfangsposition davon aufgrund ihrer Elastizität zurückgebracht, so dass der Filz **51c** des Kontaktteils **56b** wieder in Kontakt mit dem Unterteil der Schale des Dämpfungslöffels **55** gebracht wird. Der gesamte Betrieb der Tastenmechanik **13** und der Dämpfereinheit **50** ist schon mit Bezug auf das Herunterdrücken der Taste **11** in dem zuvor erwähnten Zustand beschrieben worden, wo das Lautstärkenpedal bzw. Dämpfungspedal nicht heruntergedrückt oder losgelassen wird.

3. Drittes Ausführungsbeispiel

[0074] In einem akustischen Klavier werden ungefähr zwanzig Tasten, die zu einem Register mit hoher Tonhöhe mit höheren Tonhöhen gehören, von der höchsten Tonhöhe gezählt, nicht mit jeweiligen Dämpfern assoziiert. Dies bewirkt unterschiedliche Tastenberührungsgefühle bei dem Register mit hoher Tonhöhe und bei einem oder mehreren anderen Registern beim Herunterdrücken der Tasten. Das dritte Ausführungsbeispiel ist dazu ausgelegt, tatsächlich ähnliche Tastenberührungsgefühle bei dem Register mit hoher Tonhöhe zu erzeugen, dessen Tasten nicht mit Dämpfern assoziiert sind, und bei dem anderen Register, dessen Tasten mit Dämpfern beispielsweise in einem akustischen Klavier assoziiert sind.

[0075] [Fig. 11](#) ist eine Querschnittsansicht, die wichtige Teile eines Klavierinstrumentes gemäß des dritten Ausführungsbeispiels der Erfindung zeigt. D. h., das Klavierinstrument des dritten Ausführungsbeispiels wird gekennzeichnet durch Anordnung einer Saite S anstelle des Anschlagteils **60** und durch Anordnung einer Hammeranordnung **140** zum Anschlagen der Saite S anstelle der Hammeranordnung **40**. Das dritte Ausführungsbeispiel wird auf ein akustisches Klavier angewandt, bei dem ungefähr zwanzig Tasten, gezählt von einer am weitesten rechts liegenden Taste mit einer höchsten Tonhöhe, nicht mit den Dämpfern assoziiert sind.

[0076] Das heißt, die Hammeranordnung **140** wird gebildet durch einen Hammerschaft **143a**, durch ein Hammerholz **143b** und durch einen Hammerfilz **143c**. Insbesondere ist das Hammerholz **143b** rechteckig einen einem Ende des Hammerschaftes **143a**

angebracht, und der Hammerfilz **143c** ist an einem Ende des Hammerholzes **143b** angebracht. Wenn die Taste **11** heruntergedrückt wird, schlägt der Hammerfilz **143c** die Saite S an, die somit schwingt.

[0077] Zusätzlich ist die zuvor erwähnte Dämpfereinheit **50** für jede der Tasten angeordnet, die zu dem Register mit der hohen Tonhöhe gehört. Aufgrund des Vorsehens der Dämpfereinheit **50**, die in dem zweiten Ausführungsbeispiel verwendet wird, ist es möglich tatsächlich Tastenberührungsgefühle zu erzeugen, wenn der Spieler die Tasten des Registers mit der hohen Tonhöhe herunterdrückt, die sehr nahe an den Tastenberührungsgefühlen liegen können, die tatsächlich bei Tasten auftreten, die mit Dämpfern in einem akustischen Klavier assoziiert sind.

[0078] Wie oben beschrieben stellt das dritte Ausführungsbeispiel tatsächlich ähnliche Tastenberührungsgefühle bei Tasten des Registers mit hohen Tönen dar, die nicht mit den Dämpfern und Tasten der anderen Register assoziiert sind, die normalerweise mit Dämpfern in einem akustischen Klavier assoziiert sind.

[0079] Wie zuvor beschrieben hat diese Erfindung eine Vielzahl von Effekten und technischen Merkmalen, die unten beschrieben werden.

(1) Diese Erfindung zielt darauf, tatsächlich vorzuziehende Tastenberührungsgefühle zu erzeugen, wenn man Tasten herunterdrückt, die nicht mit Dämpfern assoziiert sind, die sehr nahe an Tastenberührungsgefühlen liegen oder diesen ähnlich sind, die bei Tasten tatsächlich auftreten, die mit Dämpfern assoziiert sind, wenn diese heruntergedrückt werden.

(2) Das heißt, diese Erfindung, gibt tatsächlich dem Spieler (oder dem Anwender) die Erfahrung von tatsächlichen Tastenberührungsgefühlen bezüglich der angehaltenen Klänge und/oder den gehaltenen Klängen, die durch ein akustisches Klavier erzeugt werden können, auch wenn der Spieler ein elektrisches Piano spielt. Hierbei wird der Schall durch Loslassen einer Taste gestoppt, nachdem sie in dem Zustand heruntergedrückt wurde, wo der Spieler nicht auf ein Dämpfungspedal mit dem Fuß drückt, so dass der Schall absichtlich gestoppt wird. In diesem Fall wird die Taste in dem Zustand heruntergedrückt, wo der Dämpfer entfernt von der Saite ist, und zwar aufgrund der Bewegung der Taste, so dass der Hammer die Saite anschlägt ohne einen Kontakt mit dem Dämpfer zu haben. Dann wird die Taste in dem Zustand losgelassen, wo der Dämpfer in Kontakt mit der Saite aufgrund der Bewegung der Taste gebracht wird, so dass der Schall schnell gedämpft wird (oder bezüglich der Lautstärken gedämpft wird). Daher kann der Spieler einen Widerstand von der Taste aufgrund der zuvor erwähnten Steuerung des Dämpfers fühlen, wenn

die Taste heruntergedrückt wird und dann losgelassen wird. Zusätzlich wird ein gehaltener Schall erzeugt durch tatsächliche Rückschwingung wenn der Spieler die Taste herunter drückt und dann loslässt, während er das Lautstärkenpedal bzw. das Dämpfungspedal herunter drückt. In diesem Fall wird die Taste heruntergedrückt und dann in dem Zustand losgelassen, wo der Dämpfer von der Saite entfernt ist, so dass ein Widerstand aufgrund des Vorsehens des Dämpfers nicht auf den Finger des Spielers übertragen wird, der die Taste herunter drückt. Daher kann dieser Erfindung tatsächlich dem Spieler das Gefühl von tatsächlichen Tastenberührungsgefühlen geben, wobei sie Unterschiede zwischen Tasten simuliert, die mit Dämpfern assoziiert sind, und zwischen Tasten, die nicht mit Dämpfern assoziiert sind. Weiterhin ist es möglich, ein akustisches Klavier usw. tatsächlich aufzubauen, bei dem im wesentlichen gleichförmige Tastenberührungsgefühle bei allen Tasten wirklich erzeugt werden, und zwar egal ob sie mit Dämpfern assoziiert sind oder nicht.

Patentansprüche

1. Klavierinstrument, welches Folgendes aufweist:

eine Vielzahl von Tasten (11);
 eine Vielzahl von Tastenmechaniken (13), die jeweils mit der Vielzahl von Tasten verriegelt oder assoziiert sind;
 eine Vielzahl von Hammeranordnungen (40), die jeweils von der Vielzahl von Betätigungsmechanismen oder Tastenmechaniken in Verbindung mit der Vielzahl von Tasten angetrieben werden;
 eine Vielzahl von Blattfedern (81), die in der Nähe eines Hebegliedes (23) angeordnet ist, die in der Tastenmechanik miteingeschlossen ist, wobei das Hebeglied dazu gezwungen wird, sich beim Herunterdrücken der Taste zu drehen und normalerweise bezüglich der Drehung durch die Blattfeder geregelt wird, die in Kontakt mit dem Hebeglied beim Herunterdrücken der Taste gebracht wird;
 eine Schiene (82), auf der die Vielzahl von Blattfedern (81, 51) befestigt ist, und zwar entsprechend der Vielzahl von Tasten (11); und
 eine Lautstärken- oder Dämpfungspedaleinheit (70), die ein Dämpfungspedal (71) aufweist, welches mit der Blattfeder verriegelt ist, so dass wenn das Dämpfungspedal heruntergedrückt ist, die Blattfeder so bewegt wird, dass sie von dem Hebeglied freikommt, um nicht die Drehung des Hebegliedes zu regeln.

2. Klavierinstrument nach Anspruch 1, welches weiter eine elektronische Schallquelle aufweist, die ein Musiktonsignal erzeugt, wenn die Hammeranordnung beim Herunterdrücken der Taste angetrieben wird.

3. Klavierinstrument nach Anspruch 1, wobei die Blattfeder (81) nach unten bewegt wird, um von dem Hebeglied frei zu kommen, wenn das Dämpfungspedal heruntergedrückt wird.

4. Klavierinstrument nach Anspruch 1, wobei die Blattfeder (51) so bewegt wird, dass sie von einem Dämpferlöffel (55) freikommt, der an einer vorgeschriebenen Position des Hebegliedes eingesetzt ist.

5. Klavierinstrument, welches Folgendes aufweist:

eine Vielzahl von Tasten (11);
 ein Pedal (71);
 eine elektronische Schallquelle zur Erzeugung eines Musiktonsignals beim Herunterdrücken der Taste;
 eine Dämpfereinheit (50) zur Steuerung des Dämpfungseffektes, der auf das Musiktonsignal ansprechend auf eine Betätigung des Pedals aufgeprägt werden soll;
 eine Vielzahl von Tastenmechaniken (13), die mit der Vielzahl von Tasten verriegelt oder assoziiert sind, wobei somit eine Vielzahl von Hammeranordnungen (40) angetrieben wird, um die elektronische Schallquelle zu aktivieren;
 eine Schiene (82), auf der eine Vielzahl von elastischen Gliedern (81, 51) befestigt ist, und zwar entsprechend der Vielzahl von Tasten (11);
 einen Widerstandsadapter (80) zur Anpassung eines Widerstandes für die Tastenmechanik, die beim Herunterdrücken der Taste angetrieben wird; und einen Schaltmechanismus (70) zum Umschalten, ob der Widerstand für die Tastenmechanik bei der Betätigung des Pedals anzupassen ist.

6. Klavierinstrument nach Anspruch 5, wobei der Widerstandsadapter den Widerstand an die Tastenmechanik zu einem vorgeschriebenen Zeitpunkt während des Herunterdrückens der Taste anpasst.

7. Klavierinstrument nach Anspruch 5, wobei die Tastenmechanik ein Hebeglied (23) enthält, welches dazu gezwungen wird, sich beim Herunterdrücken der Taste zu drehen, wobei der Widerstandsadapter ein elastisches Glied (81) enthält, um einen Endteil des Hebegliedes aufzunehmen, der beim Herunterdrücken der Taste nach unten bewegt wird, und wobei der Schaltmechanismus das elastische Glied steuert, so dass es sich von dem Endteil des Hebegliedes beim Herunterdrücken des Pedals annähert oder von diesem weggeht.

8. Klavierinstrument nach Anspruch 5, wobei die Tastenmechanik ein Hebeglied (23) enthält, welches beim Herunterdrücken der Taste dazu gezwungen wird, sich zu drehen, wobei der Widerstandsadapter ein Kontaktglied (55) enthält, welches vertikal auf dem Endteil des Hebegliedes eingesetzt ist, und eine Blattfeder (51) die gegenüberliegend zu dem Kontaktglied angeordnet ist und in Kontakt mit dem Kon-

taktglied kommt, wenn das Hebeglied gedreht wird, und wobei der Schaltmechanismus die Blattfeder so steuert, dass sie sich bei der Betätigung des Pedals von dem Kontaktglied entfernt oder an dieses annähert.

9. Klavier, welches Folgendes aufweist:
eine Vielzahl von Tasten (**11**), die eine vorgeschriebene Anzahl von Tasten aufweist, die nicht mit Dämpfern assoziiert sind;
eine Vielzahl von Tastenmechaniken (**13**), die mit der Vielzahl von Tasten verriegelt oder assoziiert sind;
eine Vielzahl von Hammeranordnungen (**40**), die jeweils angetrieben werden, wenn die Vielzahl der Tasten mittels der Vielzahl von Betätigungsmechanismen oder Tastenmechaniken heruntergedrückt wird;
eine Schiene (**82**), auf der eine Vielzahl von Blattfedern (**81, 51**) befestigt ist, und zwar entsprechend der Vielzahl von Tasten (**11**);
einen Widerstandsadapter (**80**) zur Anpassung eines Widerstandes an jede der Betätigungsvorrichtungen oder Tastenmechaniken, die mit der vorgeschriebenen Anzahl von Tasten verriegelt oder assoziiert sind, die nicht mit den Dämpfern assoziiert sind; und
einen Schaltmechanismus (**70**) zum Umschalten, ob der Widerstand gegen die Taste anzupassen ist, die in der vorgeschriebenen Anzahl von Tasten eingeschlossen ist, die nicht mit den Dämpfern assoziiert sind, bei einer Betätigung des Pedals (**71**).

10. Klavier nach Anspruch 9, wobei der Widerstandsadapter mindestens eine Blattfeder (**81, 51**) aufweist, die normalerweise nahe einem Hebeglied (**23**) angeordnet ist, welches in der Tastenmechanik vorgesehen ist, und in Kontakt mit dem Hebeglied kommt, wenn es drehbar mit der Tastenmechanik auf das Herunterdrücken der Taste hin bewegt wird, und wobei der Schaltmechanismus die Blattfeder steuert, so dass sie von dem Hebeglied beim Herunterdrücken des Pedals weggeht.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

FIG. 2

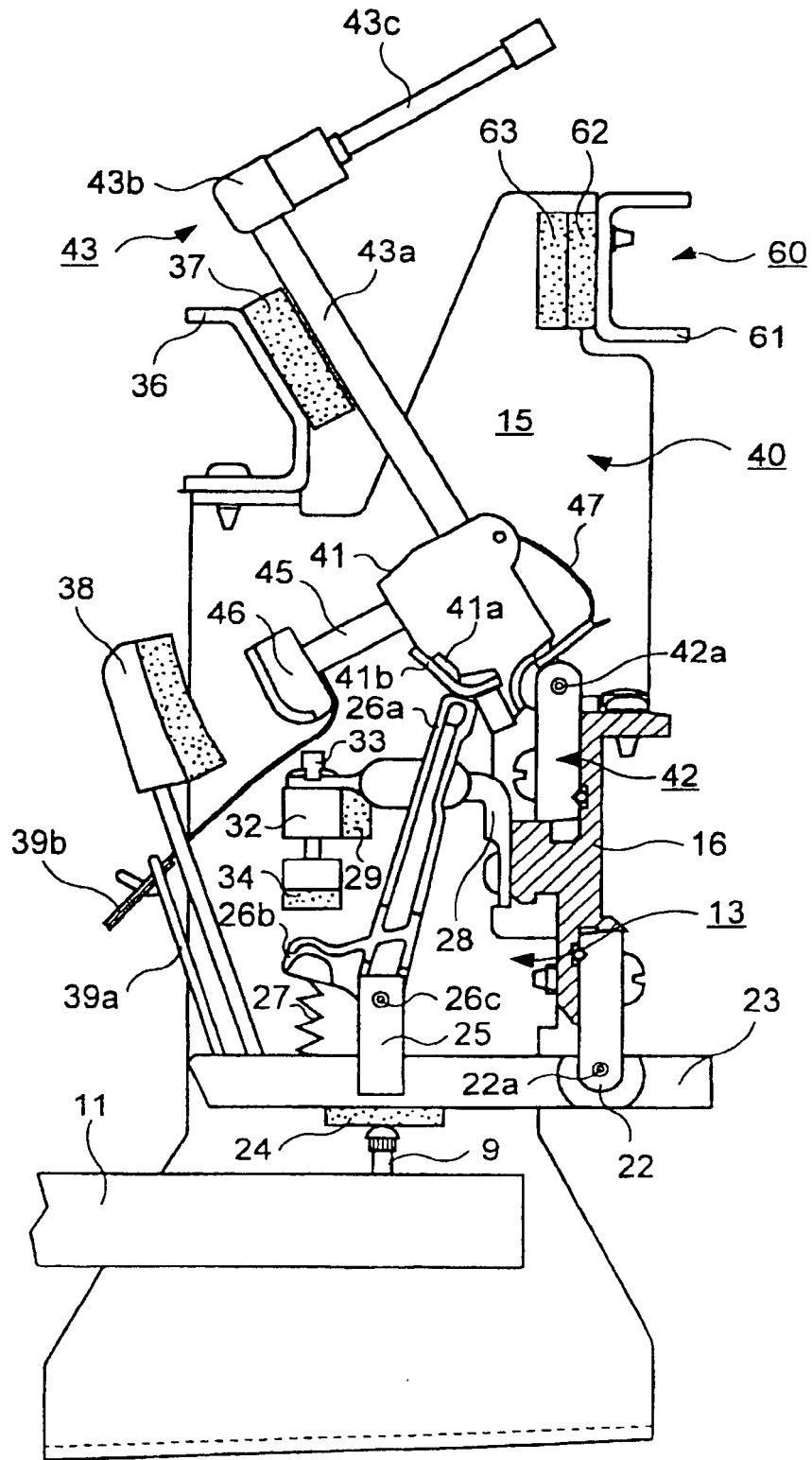


FIG. 3

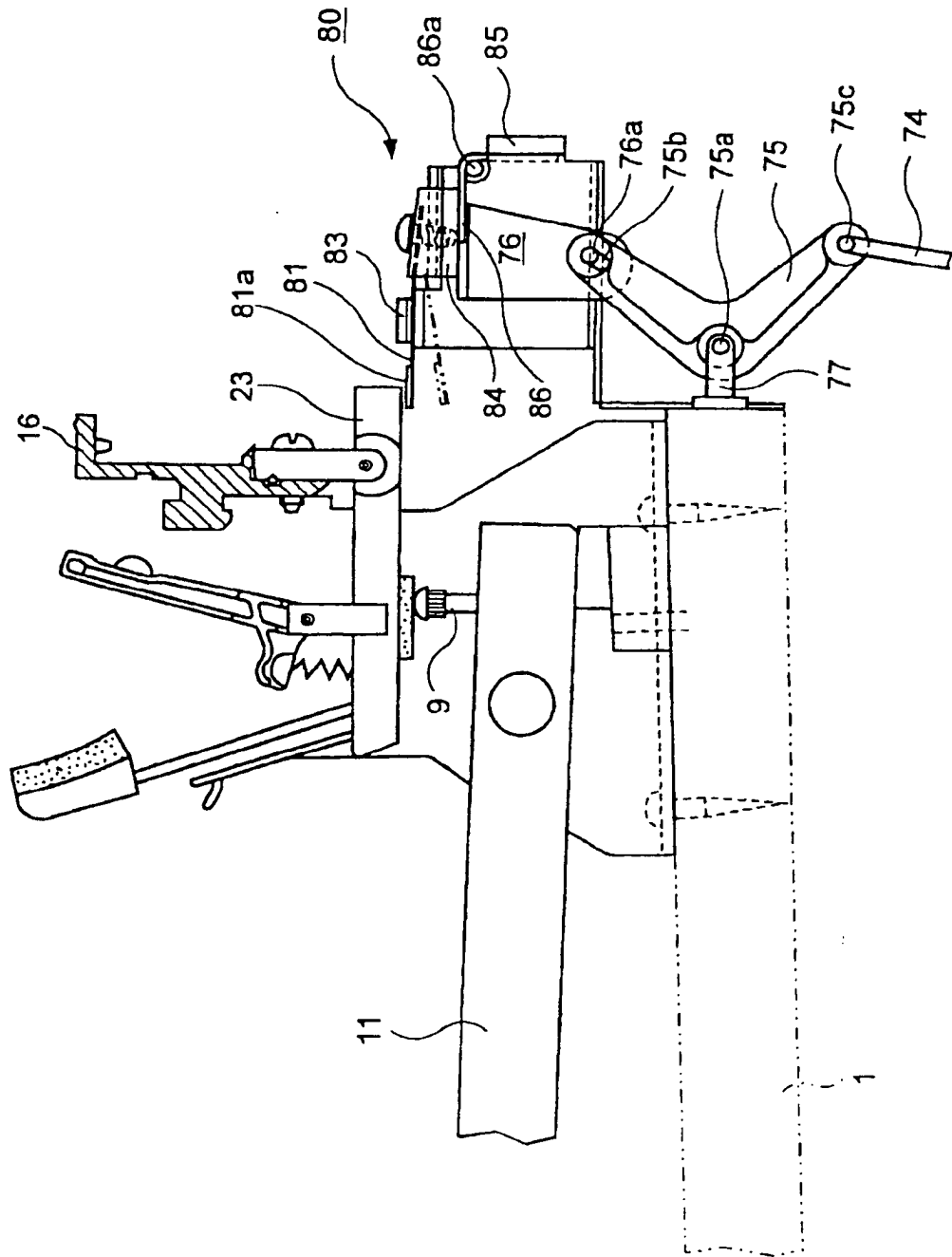


FIG. 4

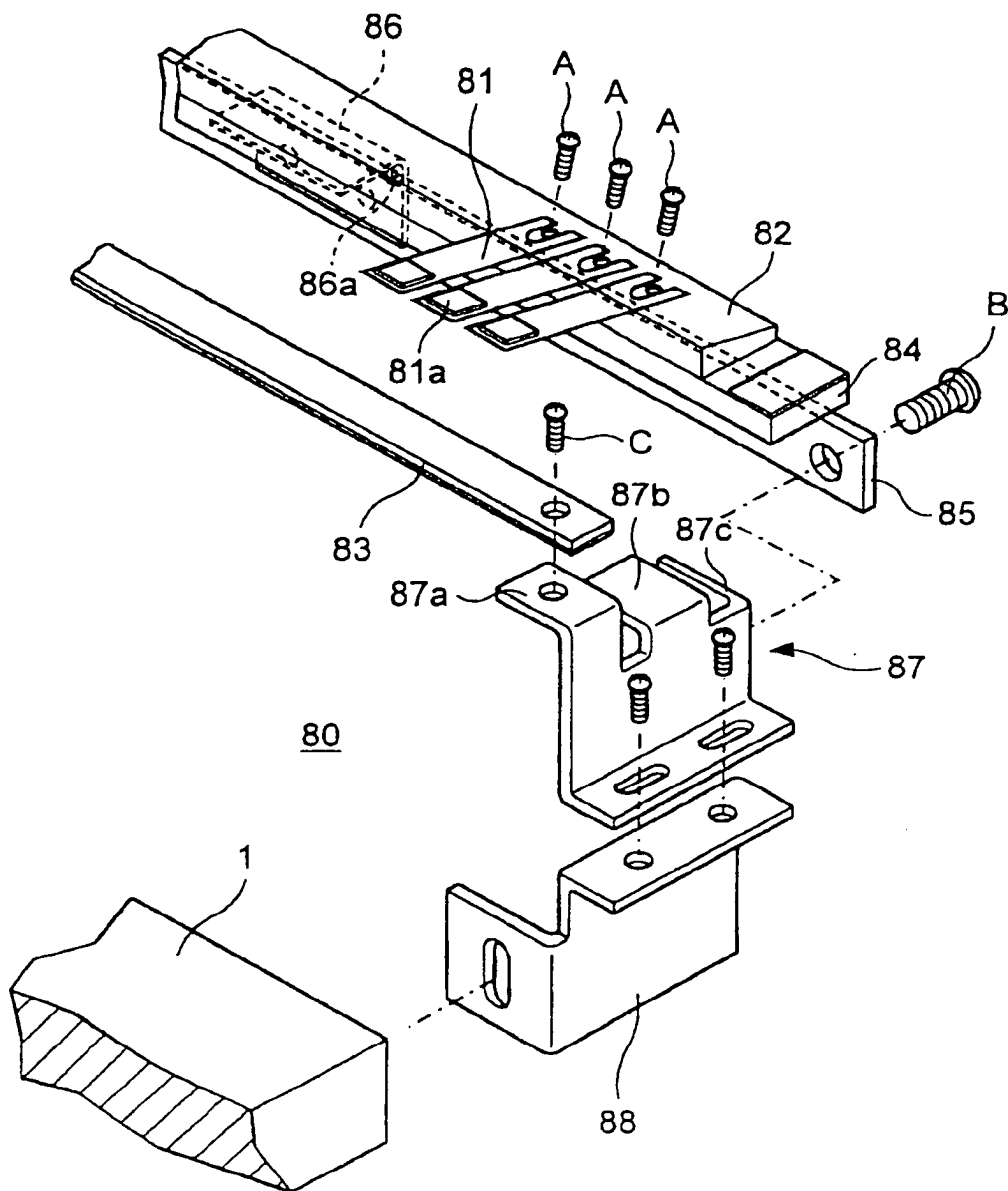


FIG. 5

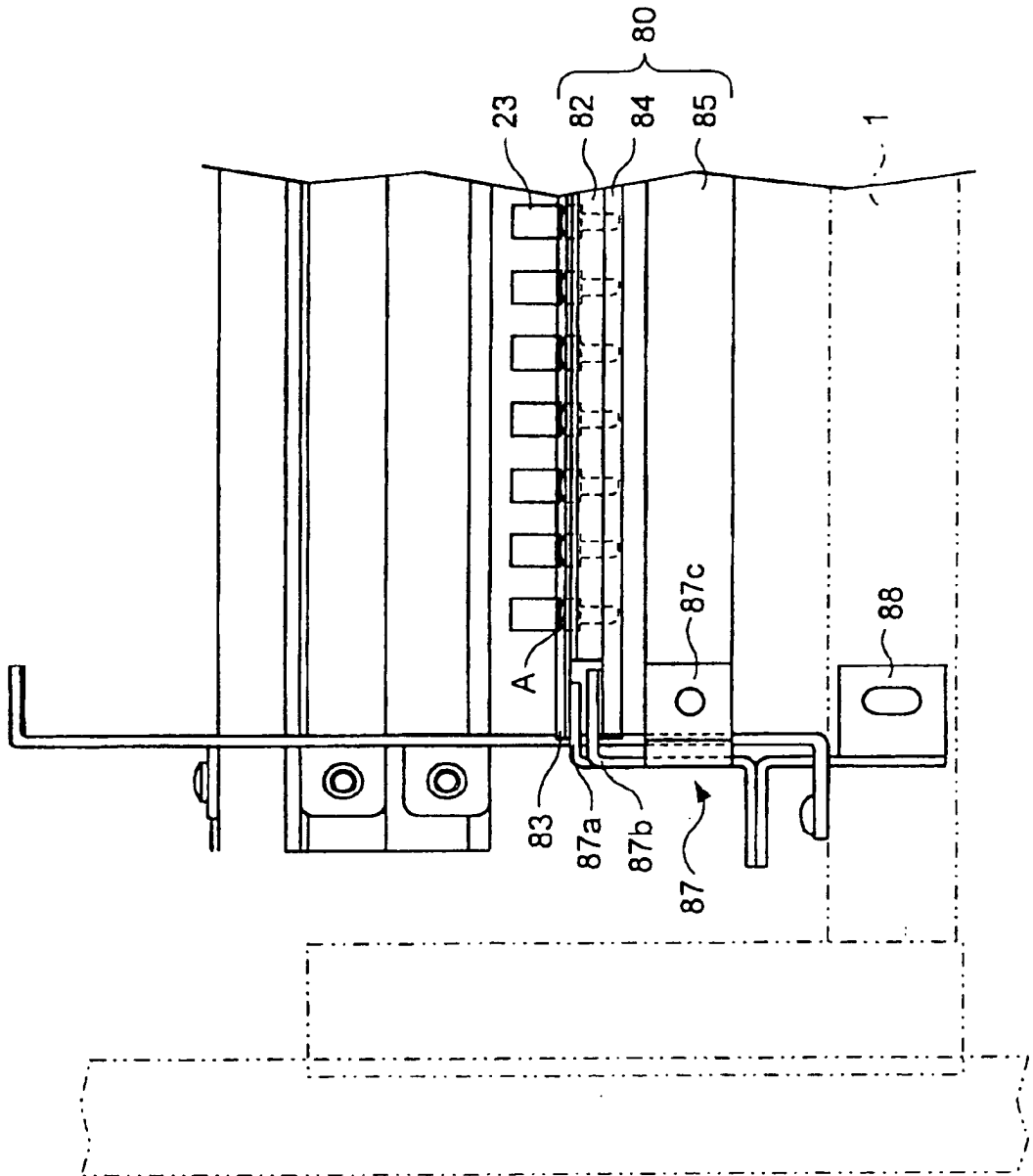


FIG. 6

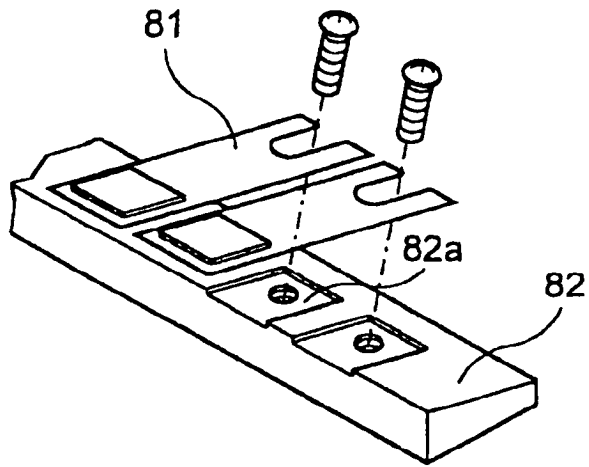


FIG. 7

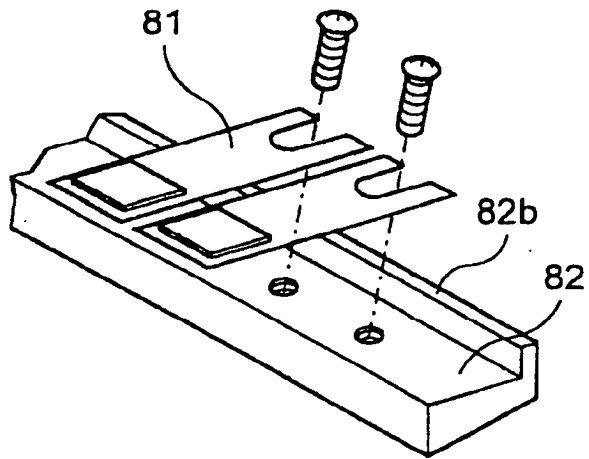


FIG. 8

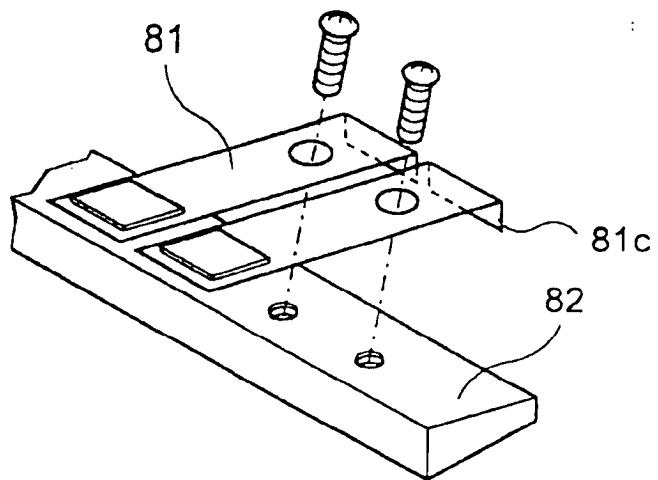


FIG. 9

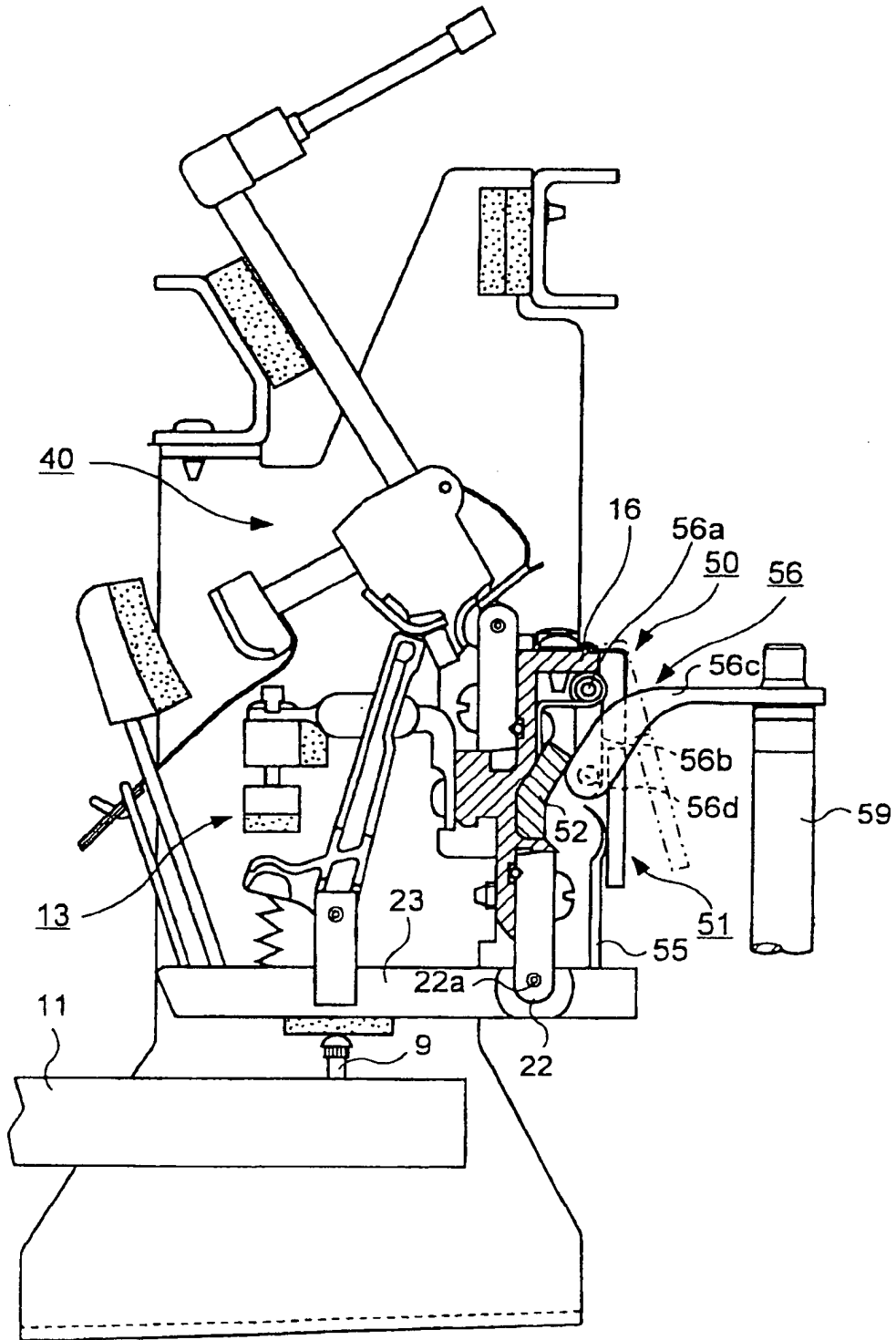


FIG. 10

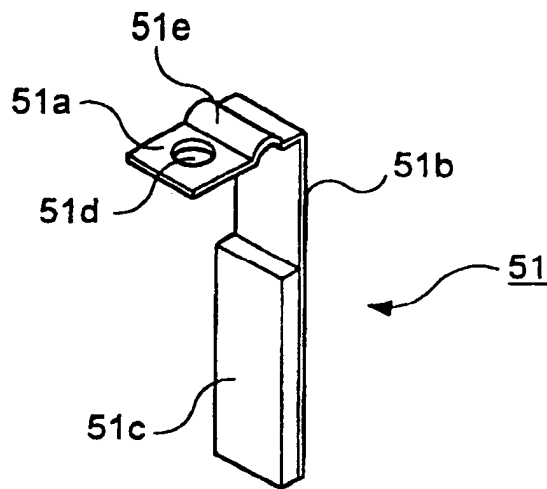


FIG. 11

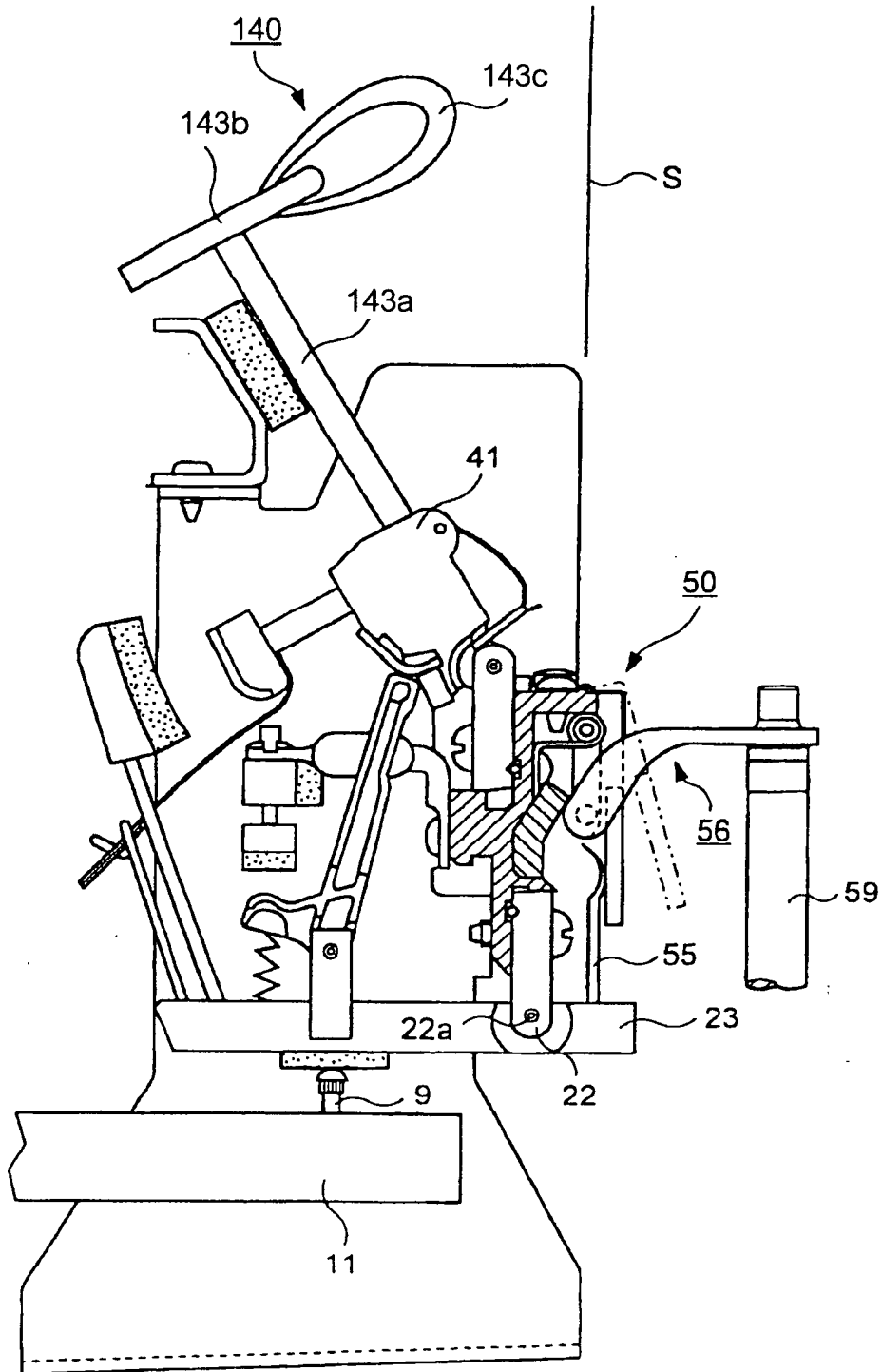


FIG. 12

