



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 693 33 743 T2 2005.12.01

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 280 131 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 693 33 743.5

(96) Europäisches Aktenzeichen: 02 022 642.9

(96) Europäischer Anmeldetag: 08.06.1993

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 29.01.2003

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 12.01.2005

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 01.12.2005

(51) Int Cl.⁷: G10C 5/00

G10H 1/34

(30) Unionspriorität:

17481392	09.06.1992	JP
20735292	10.07.1992	JP
29923492	12.10.1992	JP
3142093	27.01.1993	JP

(73) Patentinhaber:

Yamaha Corp., Hamamatsu, Shizuoka, JP

(74) Vertreter:

WAGNER & GEYER Partnerschaft Patent- und
Rechtsanwälte, 80538 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, GB

(72) Erfinder:

Kawamura, Kiyoshi, Hamamatsu-shi,
Shizuoka-ken, JP; Koseki, Shinya,
Hamamatsu-shi, Shizuoka-ken, JP; Sugiyama,
Nobuo, Hamamatsu-shi, Shizuoka-ken, JP; Wada,
Masahiro, Hamamatsu-shi, Shizuoka-ken, JP

(54) Bezeichnung: Tastaturinstrument zur selektiven Erzeugung von mechanischem und synthetischem Schall
ohne mechanische Vibrationen der Saiten

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Diese Erfindung bezieht sich auf ein Tasteninstrument und insbesondere auf ein pianoartiges Musikinstrument zur selektiven Erzeugung von akustischen Tönen und synthetisch hergestellten Tönen.

Beschreibung der verwandten Technik

[0002] Das pianoartige Musikinstrument ist mit einer Tastatur ausgerüstet, die mit Tastenbetätigungsmechanismen bzw. Tastenmechaniken für ein Pianotastengefühl gekoppelt sind, und ein elektrischer Schallgenerator stellt synthetisch Töne her, die den Tönen entsprechen, die durch das Anschlagen von Saiten erzeugt werden. Wenn jedoch die Tastenmechanik bewirkt, dass ein Hammer die Saiten anschlägt, schwingen die Saiten, und der so mechanisch erzeugte Schall wird mit dem synthetisch erzeugten Schall vermischt. Die Zuhörer finden die vermischten Töne seltsam. Das Tasteninstrument, das in der japanischen Patentveröffentlichung (Kokoku) Nr. 1-30155 offenbart wird, zielt darauf, die Lautstärke der akustischen Töne zu verringern, und zwar durch Kontakt eines Dämpfermechanismus mit den Saiten. Dieser Ansatz ist, die Schwingungen der Saiten einzuschränken und sorgt für eine Verringerung der Lautstärke der akustischen Töne.

[0003] DE 37 07 591 C1 offenbart ein Klavier oder einen Flügel, die eine Vielzahl von Hämmern aufweisen, die seitlich benachbart zueinander angeordnet sind, um zu bewirken, dass die Saiten schwingen, weiter einen Synthesizer und eine Vorrichtung zur Unterdrückung des akustischen Pianoklangs, wobei ein Hammerstopper bzw. Hammeranschlag in den Laufbahnen von allen Hämmern angeordnet ist, wobei der Hammerstopper sich quer zu einer Ebene der Laufbahnen erstreckt, wobei der Hammerstopper aus einer freien Position, in der die Hämmer nicht beeinflusst werden, in eine Blockierungsposition bewegbar ist, in der die Hämmer von dem Hammerstopper abgefangen werden, bevor sie die Saiten anschlagen.

[0004] US 5 115 705 A offenbart ein elektronisches Keyboard mit Schlagwirkung bzw. Perkussionswirkung, um als ein Musikinstrument der Bauart zu spielen, die geschwenkte Spieltasten mit Nockenflächen entfernt von ihren Fingerkontakteflächen besitzt, weiter geschwenkte Hämmer mit Nockenfolgefächern, um den Spieltastennockenflächen zu folgen, weiter mit einem Hammeranschlag, um das Schwenken des Hammers ansprechend auf das Herunterdrücken seiner zugeordneten Taste zu stoppen, wobei die Vorrichtung einen elektronischen Sensor aufweist, um ein elektrisches Signal für jede Taste zu erzeugen, das bezüglich der Höhe in Beziehung mit dem Druck steht, mit dem die Taste während des Spielens der Tastatur heruntergedrückt wird, und eine abtastende Tastaturzustandsüberwachungseinrichtung, die mit dem Sensor verbunden ist, die einen Tastaturscanner bzw. eine Tastaturabtastvorrichtung aufweist, um jede der Tasten der Tastatur abzutasten, um zu bestimmen, ob ein Tasteneignis aufgetreten ist, weiter ist ein Amplitudenkomparator vorgesehen, um zu bestimmen, wann das Herunterdrücken einer Taste bewirkt, dass eine Tastendrucksignalamplitude über vorbestimmte minimale und maximale Amplitudenschwellenwerte läuft, weiter mit einem Abtastungszähler zum Zählen der Anzahl der Abtastungen, die zwischen den Abtastungen auftreten, wenn das Tastendruckamplitudensignal zwischen den minimalen und maximalen Amplitudenschwellenwerten tastet bzw. hin und her läuft, und mit einem digitalen Ausgang zur Ausgabe der Anzahl der Abtastungen als einen digitalen Wert. Ein programmiert Mikroprozessor ist angeschlossen, um die Digitalwertabtastungszählung für eine Taste aufzunehmen, und wandelt die Abtastungszählung in ein Tastengeschwindigkeitssignal um. Ein Keyboard-Einrichtungsspeicher (Setup-Speicher) ist mit dem Mikroprozessor verbunden, um vom Anwender gelieferte Einstellungsparameter zum Betrieb des Keyboards aufzuzeichnen, und der Mikroprozessor ist programmiert, um die Tastatur gemäß der Setup- bzw. Einstellparameter zu betreiben, die in dem Keyboard-Einstellspeicher aufgezeichnet sind. Ein programmierbarer Ausgabepfad ist mit dem Mikroprozessor verbunden, um das Tastengeschwindigkeitssignal an die Musikerzeugungseinrichtungen auszugeben.

[0005] Ein Stummschaltungsmechanismus, der in einem Flügel vorgesehen ist, wird in der offengelegten japanischen Gebrauchsmusteranmeldung Nr. 51-67732 offenbart, und der Stummschaltungsmechanismus begrenzt eine Hammerbewegung mit einem elastischen Glied. Der Hammer schlägt gleichzeitig das elastische Glied und die assoziierten Saiten an, so dass der Schall verringert wird. Der Ansatz ist, die Kraft zu verringern, die auf die Saiten ausgeübt wird. Jedoch wird der Stummschaltungsmechanismus nur auf einen Flügel angewandt, und lässt die Lautstärke der akustischen Klänge absinken.

[0006] Somit verringert das Tasteninstrument des Standes der Technik akustische Töne, die durch das Anschlagen von Saiten erzeugt werden. Jedoch kann das Tasteninstrument des Standes der Technik nicht perfekt die akustischen Töne von den elektrisch synthetisch hergestellten Tönen eliminieren. Wenn andererseits der

Hammer vom Tastenmusikinstrument weggenommen wird, werden die Tastenbetätigungsmechanismen zu leicht, als dass sie ein geeignetes Pianotastengefühl für einen Spieler abgeben, und die Hämmer sind unabdinglich für das Tasteninstrument.

Zusammenfassung der Erfindung

[0007] Es ist daher ein wichtiges Ziel der vorliegenden Erfindung, ein Tasteninstrument vorzusehen, welches gestattet, eine Leistung des Pianos nicht nur in Echtzeitweise zu hören, sondern auch nach Vollendung der Darbietung in einem Wiedergabebetriebszustand.

[0008] Die vorliegende Erfindung sieht ein Tastenmusikinstrument nach Anspruch 1 vor, genauso wie ein Stummschaltungssystem bzw. stummes System zur Nachrüstung eines akustischen Pianos, wie in Anspruch 16 definiert. Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung können aus den abhängigen Ansprüchen gewonnen werden.

[0009] Ein spezielles Merkmal der vorliegenden Erfindung ist auf die Informationsspeicherung gerichtet, die mit dem Stummschaltungstastenmusikinstrument kombiniert ist. Schüler mögen gerne die Informationsspeicherung, weil sie das Spiel nicht nur in Echtzeitweise hören können, sondern auch nach der Vollendung des Spiels im Wiedergabebetriebszustand. Wenn darüber hinaus der Schüler seine Fingerbewegung nach einem Modell bzw. Abbild der Darbietung üben möchte, die durch die Vorrichtung und den Tongenerator wiedergegeben wird, gibt er das Modell aus dem Informationsspeicher wieder, bei dem das Spiel schon aufgezeichnet worden ist, und zwar durch die Vorrichtung und den Tongenerator.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0010] Die Merkmale und Vorteile des Tasteninstrumentes gemäß der vorliegenden Erfindung werden klar verständlich aus der folgenden Beschreibung, die in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen zu sehen ist, in denen die Figuren folgendes darstellen:

[0011] [Fig. 1](#) eine Querschnittsansicht, die die Struktur eines Tasteninstrumentes gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0012] [Fig. 2](#) eine Perspektivansicht, die die Struktur eines Stoppers zeigt, der in dem Tasteninstrument vorgesehen ist;

[0013] [Fig. 3](#) ist eine Seitenansicht, die einen Hammermechanismus und den Stopper bzw. Anschlag zeigt;

[0014] [Fig. 4](#) ist ein Blockdiagramm, das die Anordnung einer Datenverarbeitungseinheit zeigt, die in dem Tasteninstrument vorgesehen ist;

[0015] [Fig. 5A](#) und [Fig. 5B](#) sind Flussdiagramme, die eine Programmsequenz zeigen, die von einer Datenverarbeitungseinheit ausgeführt wird, die in dem in [Fig. 4](#) gezeigten Tasteninstrument vorgesehen ist;

[0016] [Fig. 6](#) eine Perspektivansicht, die einen Stopper zeigt, der in einem weiteren Tasteninstrument gemäß der vorliegenden Erfindung vorgesehen ist;

[0017] [Fig. 7](#) eine Seitenansicht, die den Stopper bzw. Anschlag und Hammermechanismen zeigt, die in dem in [Fig. 6](#) gezeigten Tasteninstrument vorgesehen sind;

[0018] [Fig. 8](#) ein Flussdiagramm, das eine Programmsequenz zeigt, die in einem Aufzeichnungsbetriebszustand von noch einem weiteren Tasteninstrument gemäß der vorliegenden Erfindung ausgeführt wird;

[0019] [Fig. 9](#) ein Flussdiagramm, welches eine Programmsequenz zeigt, die in einem Wiedergabe- bzw. Playback-Betriebszustand von noch einem weiteren Tasteninstrument ausgeführt wird;

[0020] [Fig. 10](#) eine teilweise weggeschnittene Seitenansicht, die noch ein weiteres Tasteninstrument gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0021] [Fig. 11](#) eine teilweise aufgeschnittene Seitenansicht, die erste und zweite Mittelschienen aufweist, die in dem in [Fig. 10](#) gezeigten Tasteninstrument vorgesehen sind;

[0022] [Fig. 12](#) ist eine Querschnittsansicht, die die ersten und zweiten Mittelschienen in unterschiedlichem Winkel zeigt;

[0023] [Fig. 13](#) eine Ansicht, die die ersten und zweiten Mittelschienen in einem auseinandergebauten Zustand zeigt;

[0024] [Fig. 14](#) eine teilweise aufgeschnittene Ansicht, die einen weiteren Spaltregulierungsmechanismus zeigt, der in einem Tasteninstrument gemäß der vorliegenden Erfindung verkörpert ist;

[0025] [Fig. 15](#) eine teilweise weggeschnittene Seitenansicht, die eine Modifikation der Spaltregulierungsmechanismen bzw. Spalteinstellmechanismen gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0026] [Fig. 16](#) eine Ansicht, die einen wichtigen Teil des in [Fig. 15](#) gezeigten Spaltregulierungsmechanismus in einem auseinandergebauten Zustand zeigt;

[0027] [Fig. 17A](#) und [Fig. 17B](#) teilweise aufgeschnittene Seitenansichten, die noch einen weiteren Spaltregulierungsmechanismus zeigen, der in einem Tasteninstrument gemäß der vorliegenden Erfindung vorgesehen ist;

[0028] [Fig. 18](#) eine Querschnittsansicht, die eine Plastikkupplung zeigt, die in einer Modifikation von noch einem weiteren Spaltregulierungsmechanismus vorgesehen ist;

[0029] [Fig. 19A](#) und [Fig. 19B](#) teilweise aufgeschnittene Seitenansichten, die einen Spaltregulierungsmechanismus zeigen, der in einem Tasteninstrument gemäß der vorliegenden Erfindung verkörpert ist;

[0030] [Fig. 20](#) eine teilweise aufgeschnittene Seitenansicht, die die Struktur eines wichtigen Teils eines Tasteninstrumentes gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0031] [Fig. 21](#) eine teilweise aufgeschnittene Seitenansicht, die die Struktur eines wichtigen Teils eines Tasteninstrumentes gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0032] [Fig. 22](#) eine teilweise aufgeschnittene Seitenansicht, die die Struktur eines wichtigen Teils eines Tasteninstrumentes gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt; und

[0033] [Fig. 23](#) eine Frontansicht, die einen Schaftstopper bzw. Schaftanschlag zeigt, der in einem Tasteninstrument gemäß der vorliegenden Erfindung verkörpert ist.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

Erstes Ausführungsbeispiel

[0034] Zuerst mit Bezug auf [Fig. 1](#) der Zeichnungen weist ein Tasteninstrument, welches die vorliegende Erfindung verkörpert, im Großen und Ganzen ein akustisches Piano 1, ein Steuersystem 2 und ein elektronisches Klangerzeugungssystem 3 auf, und tritt selektiv in einen mechanischen Klangerzeugungsbetriebszustand und einen elektronischen Klangerzeugungsbetriebszustand ein. Während es in dem mechanischen Klangerzeugungsbetriebszustand bleibt, dient das Tasteninstrument als ein akustisches Klavier, und nicht nur die Töne sondern auch das Tastengefühl sind identisch mit jenen bei dem akustischen Klavier. Andererseits stellt das Tasteninstrument elektrisch synthetisch Klänge ansprechend auf das Herunterdrücken von Tasten her, und die akustischen Klänge werden nicht erzeugt. In diesem Fall ist das akustische Piano 1 von der aufrechten Bauart bzw. Klavierbauart. Jedoch kann das akustische Piano 1 eine Flügelbauart sein.

[0035] Das akustische Piano 1 weist eine Tastatur 1a, eine Vielzahl von Tastenbetätigungsmechanismen bzw. Tastenmechaniken 1b, eine Vielzahl von Hammermechanismen 1c, eine Vielzahl von Sätzen von Saiten 1d und einen Pedalmechanismus 1e auf. Die Tastatur 1a ist auf einem Tastenbett 1f montiert und ist aus schwarzen und weißen Tasten 1g hergestellt. In diesem Fall dient das Tastenbett 1f selbst als ein stationäres Plattenglied. Die schwarzen und weißen Tasten 1g sind mit Bezug zu Balance- bzw. Drehstiften drehbar, die in einer Balanceschiene bzw. Betätigungschiene 1h eingebettet sind. Die Tastenbetätigungsmechanismen bzw. Tastenmechaniken 1b sind jeweils mit den hinteren Enden der schwarzen und weißen Tasten 1g verbunden und treiben die Hammermechanismen 1c zur Drehung an, wenn die assoziierten Tasten 1g heruntergedrückt werden.

[0036] Jeder der Tastenbetätigungsmechanismen **1b** weist einen Capstanknopf bzw. eine Pilote **1i** auf, die von dem hinteren Ende der assoziierten Taste vorsteht, weiter ein Hebeglied **1j**, welches in Kontakt mit der Pilote **1i** gehalten wird, und eine Stoßzunge **1k**, die auf dem Hebeglied **1j** vorgesehen ist, und die Stoßzunge **1k** übt eine Kraft auf den assoziierten Hammermechanismus aus.

[0037] Jeder der Hammermechanismen **1c** weist eine Hammernuss **1m** auf, die von der Stoßzunge **1k** angestoßen wird, weiter einen Hammerschaft **1n**, der in die Hammernuss **1m** eingesetzt ist, und einen Hammer **1o**, der mit dem vorderen Ende des Hammerschaftes **1n** gekoppelt ist. Wenn die Stoßzunge **1k** die Hammernuss **1m** anstößt, werden die Hammernuss **1m** und entsprechend der Hammer **1o** zur Drehung zu den assoziierten Saiten **1d** getrieben, und der Hammer **1o** schlägt die Saiten **1d** an, so dass die Saiten schwingen, um einen akustischen Klang zu erzeugen.

[0038] Der Pedalmechanismus **1e** hat gewöhnlicherweise drei Pedale und drei Pedalverbindungsuntermechanismen, die jeweils mit den Pedalen assoziiert sind. Eines der Pedale wird Dämpferpedal bzw. rechtes Pedal oder Forte-Pedal genannt, und gestattet, dass die Saiten den Klang verlängern. Das zweite Pedal wird linkes Pedal bzw. Piano-Pedal genannt, und bewirkt, dass die Hämmere weniger als die normale Anzahl von Saiten anschlagen, um die Lautstärke zu verringern. Das letzte Pedal wird Sostenuto-Pedal bzw. Unacorda-Pedal genannt, und ermöglicht, dass ausgewählte Noten unabhängig von den anderen gehalten werden.

[0039] Die Tastenbetätigungsmechanismen **1b**, die Hammermechanismen **1c** und der Pedalmechanismus **1e** sind dem Fachmann wohl bekannt und es wird im folgenden keine weitere Beschreibung dargelegt.

[0040] Das Steuersystem **2** weist eine Schallverarbeitungseinheit **3a**, einen Betriebszustandschalter **2a**, eine Motortreibereinheit **2b** und einen drehbaren Stopper bzw. Anschlag **2c** auf. Der Betriebszustandschalter **2a** wird von einem Spieler betätigt und erzeugt ein Anweisungssignal MODE, welches entweder einen mechanischen oder einen elektronischen Klangerzeugungsbetriebszustand anzeigt. Die Klangverarbeitungseinheit **3a** überprüft periodisch einen Eingangsanschluss, der dem Anweisungssignal MODE zugeordnet ist, um zu sehen, ob der Spieler den Betriebszustand umschaltet oder nicht. Wenn sie in dem mechanischen Klangerzeugungsbetriebszustand bleibt, weist die Klangverarbeitungseinheit **3a** die Motortreibereinheit **2b** an, den Stopper **2c** in einer freien Position FP zu halten, wo der Hammer **1o** die assoziierten Saiten **1d** ohne Unterbrechung durch den Stopper **2c** anschlagen kann. Wenn andererseits das Anweisungssignal MODE den elektronischen Klangerzeugungsbetriebszustand anzeigt, dann weist die Klangverarbeitungseinheit **3a** den Motortreiber **2b** an, den Stopper **2c** aus der freien Position FP in eine Blockierungsposition BP umzuschalten, und der Stopper **2c** blockiert den Hammer **1o**, bevor er die Saiten **1d** anschlägt.

[0041] Der Stopper **2c** ist in der Nachbarschaft der Saiten **1d** gelegen und ist näher an den Hammernüssen **1m** als an den Hämmern **1o**. Die Lage des Stoppers **2c** ist wünschenswert, weil der Stopper **2c** gestattet, dass die Hammerschäfte **1n** elastisch verformt werden. Eine solche elastische Verformung gibt dem Spieler ein pianoartiges Tastengefühl.

[0042] Wenn der Stopper **2c** in die Blockierungsposition BP bewegt wird, ist die Drehachse CL des Stoppers **2c** im wesentlichen mit einer Wirkungslinie für jeden der Hammerschäfte **1n** ausgerichtet, und es wird kein Moment auf den Stopper **2c** ausgeübt. Aus diesem Grund wird keine große mechanische Festigkeit für den Stopper **2c** erwartet, und der Stopper **2c** kann ausgelegt sein, so dass er klein genug ist, um eine kleine Raummenge zwischen den Hammermechanismen **1c** und den Saiten **1d** einzunehmen.

[0043] Mit Bezug auf [Fig. 2](#) der Zeichnungen ist der Stopper bzw. Anschlag in einem vergrößerten Maßstab veranschaulicht und weist ein Wellenglied **2d** entweder aus Stahl, Aluminium oder aus Plastik auf, weiter eine Motoreinheit **2e**, drei Bügelglieder **2f**, **2g** und **2h**, drei Kissen- bzw. Dämpfungsglieder **2i**, **2j** und **2k** und drei Kissen- bzw. Dämpflächenelemente **2m**, **2n** und **2o**. Das Wellenglied **2d** erstreckt sich in seitlicher Richtung entlang der Anordnung der Hammermechanismen **1c** und hat eine Mittelachse, die im wesentlichen mit einer (nicht gezeigten) Antriebswelle der Motoreinheit **2e** ausgerichtet ist. Die Motoreinheit **2e** ist in zwei Richtungen drehbar, und die Antriebswelle ist mit dem Wellenglied **2d** gekoppelt. Die Motoreinheit **2e** ist aus einem Schrittmotor und treibt das Wellenglied sowohl in der Richtung im Uhrzeigersinn als auch gegen den Uhrzeigersinn. Jedoch kann die Motoreinheit **2e** aus einem Ultraschallmotor sein. Der Ultraschallmotor kann die Welle an irgendeiner Position ohne Strom halten und dreht sich leise mit niedriger Drehzahl ohne irgendeinen Leerlauf. Diese Merkmale sind für ein Musikinstrument wünschenswert.

[0044] Obwohl dies in den Zeichnungen nicht gezeigt ist, wird das Wellenglied **2d** drehbar an vier Punkten

2p, 2q, 2r und 2s durch Betätigungsbügel für niedrig liegende Töne, durch Abschnittsplatten für niedrig, in der Mitte und hoch liegende Töne, und durch Betätigungsbügel für hoch liegende Töne gehalten, und die Betätigungsbügel und die Abschnittsplatten sind an oberen Endteilen davon mit einem Stiftblock mittels Betätigungsbolzen bzw. Betätigungs-schrauben verbunden, und an ihren unteren Endteilen mit dem Tastenbett **1f** durch Bügelblöcke. Jedoch können irgendwelche stationären Komponentenglieder des Pianos **1** für das Wellenglied **2d** verfügbar gemacht werden.

[0045] Die drei Bügelglieder **2f** bis **2h** sind an dem Wellenglied **2d** in Intervallen angebracht, und die drei Bügelglieder **2f** bis **2h** tragen jeweils die drei Kissenglieder **2i** bis **2k**. Die Kissenglieder **2i** bis **2k** sind aus Filz oder Urethan geformt, und die Anschlagflächen der Kissenglieder **2i** bis **2k** können mit künstlichem Leder für eine verlängerte Servicelebensdauer bedeckt sein. Die drei Kissen- bzw. Dämpfungsflächenelemente **2m** bis **2o** sind in ähnlicher Weise aus Filz oder Urethan geformt und sind mit dem Wellenglied **2d** an der gegenüberliegenden Seite mit den Bügelgliedern **2f** bis **2h** verbunden. Jedoch sind verschiedene elastische Glieder für die Kissenglieder **2i** bis **2h** verfügbar, genauso wie für die Kissen- bzw. Dämpfungsflächenelemente **2m** bis **2o**. Die Gesamthöhe von jedem Bügelglied **2f**, **2g** oder **2h** und dem Kissenglied **2i**, **2j** oder **2k** ist groß genug, um zu verhindern, dass die Saiten **1d** mit den Hämmern **1o** angeschlagen werden.

[0046] Während der Stopper **2c** in der Blockierungsposition BP bleibt, werden die drei Kissenglieder **2i** bis **2k** zu den Hammerschäften **1n** geleitet, wie in [Fig. 3](#) gezeigt, und die Hammerschäfte **1n** treffen sanft auf die Kissenglieder **2f** bis **2k** oder auf die daran gebundenen Lederflächenelemente auf, und zwar auf ein Herunterdrücken der assoziierten Tasten **1g** hin. Die Hammerschäfte **1n** begrenzen die Bewegungen der Hämmerelemente **1o**, und die Hämmerelemente **1o** stoppen die Bewegung bevor sie die assoziierten Saiten **1d** anschlagen. Somit eliminieren die Kissenglieder **2f** bis **2h** effektiv Geräusche und gestatten nicht, dass die Saiten **1d** irgendeinen Klang erzeugen. Jedoch ergeben die Tastenbetätigungsmechanismen bzw. Tastenmechaniken **1b** und die Hammermechanismen **1c** dem Spieler das Pianogefühl. Wenn der Spieler eine der Tasten **1g** herunterdrückt, gestattet der assozierte Tastenbetätigungsmechanismus **1b**, dass ein Dämpfer **1p** von den assoziierten Saiten **1d** freikommt, und ein Dämpferdraht **1q** wird in Kontakt mit einem der Kissen- bzw.

[0047] Dämpfungsflächenelemente **2m** bis **2o** gebracht. Das Kissen- bzw. Dämpfungsflächenelement nimmt die Kraft auf und eliminiert Geräusche.

[0048] Wenn der Spieler das Tasteninstrument anweist, ein Musikstück in einem mechanischen Klangerzeugungsbetriebszustand zu spielen, treibt die Motoreinheit **2e** das Wellenglied **2d** zur Drehung in der Richtung im Uhrzeigersinn an, und die Kissen- bzw. Dämpfungsflächenelemente **2m** bis **2o** weisen zu den Hammerschäften **1n**. Wie zuvor beschrieben sind die Kissen- bzw. Dämpfungsflächenelemente **2m** bis **2o** in der freien Position FP niedrig genug, um zu gestatten, dass die Hämmerelemente **1o** die Saiten **1d** anschlagen.

[0049] Der Spalt zwischen den Hammerschäften **1n** und den Kissengliedern **2i** bis **2k** wird allmählich von der Blockierungsposition BP zur freien Position FP gesteigert. Wenn daher der Stopper in eine Zwischenposition zwischen der Blockierungsposition BP und der freien Position FP bewegt wird, gestatten die Hammerschäfte **1n**, dass die Hämmerelemente **1o** sanft die Saiten **1d** anschlagen, und der Anschlag **2c** verringert die Lautstärke der Klänge. Die Zwischenposition wird im folgenden als Stummschaltungsunterbetriebszustand bezeichnet, und der mechanische Klangerzeugungsbetriebszustand hat einen Stummschaltungsunterbetriebszustand und einen gewöhnlichen Unterbetriebszustand, wo die Hämmerelemente **1o** voll die assoziierten Saiten **1d** ohne irgendeine Unterbrechung durch den Stopper **2c** anschlagen.

[0050] Das elektronische Klangerzeugungssystem **3** weist die Klangverarbeitungseinheit **3a**, eine Vielzahl von Tastensensoren **3b**, eine Vielzahl von Pedalsensoren **3c**, eine Verstärkereinheit **3d**, ein Lautsprechersystem **3e**, das in eine Lautsprecherbox **3f** aufgenommen ist, eine Sockeleinheit **3g** und einen Kopfhörer **3h** auf, der von der Sockeleinheit bzw. Steckereinheit **3g** entfernt werden kann, und wird in dem elektronischen Klangerzeugungsbetriebszustand aktiviert. In diesem Fall werden die Datenspeicher **3m** und **3o** durch nicht flüchtige Speichervorrichtungen eingerichtet, wie beispielsweise Lesespeichervorrichtungen bzw. ROM-Vorrichtungen (ROM = read only memory) und Arbeitsspeichervorrichtungen bzw. RAM-Vorrichtungen (RAM = random access memory), die als Arbeitsspeicher **3r** dienen.

[0051] Die Vielzahl der Tastensensoren **3b** ist jeweils mit der Vielzahl von Tasten **1g** assoziiert, und jeder der Tastensensoren **3b** weist eine Verschluss- bzw. Shutter-Platte **3i** auf, die an der Unterseite von der assoziierten Taste befestigt ist, und einen Fotounterbrecher **3j**, der die Verschlussplatte **3i** überwacht. Vier unterschiedliche Muster sind in der Verschluss- bzw. Shutter-Platte **3i** ausgeformt, und die vier Muster laufen sequentiell durch einen optischen Pfad, der von dem Fotounterbrecher **3j** erzeugt wird, wenn die assoziierte Taste herunterge-

drückt wird. Zeitintervalle zwischen den vier Mustern werden von dem Fotounterbrecher **3j** an die Schallverarbeitungseinheit **3a** berichtet, und die Schallverarbeitungseinheit **3a** bestimmt die Tastengeschwindigkeit und schätzt die Zeit, wann der assoziierte Hammer die Saiten anschlägt.

[0052] Die Pedalsensoren **3c** überwachen die drei Pedale, um zu sehen, ob der Spieler auf irgendeines der drei Pedale tritt oder nicht. Wenn der Spieler auf eines der Pedale tritt, detektieren die Pedalsensoren **3c** die Bewegung des Pedals und melden das von dem Spieler betätigte Pedal an die Schallverarbeitungseinheit **3a**.

[0053] Die Schallverarbeitungseinheit **3a** ist so angeordnet, wie in [Fig. 4](#) der Zeichnungen gezeigt und weist eine Überwachungsvorrichtung (Supervisor) **3k** auf, einen Datenspeicher **3m** für Originalschwingungen, einen Datenprozessor **3m** für Originalschwingungen, einen Datenspeicher **3o** für rezonante Schwingungen, einen Datenprozessor **3p** für rezonante Schwingungen, einen Datenprozessor **3q** für ein Klangspektrum, einen Arbeitsspeicher **3r**, eine Floppydisk- bzw. Diskettensteuervorrichtung **3s**, einen Floppydisk-Treiber **3t**, einen Audiosignalgenerator **3u**, einen Equalizer bzw. eine Ausgleichsvorrichtung **3v** und ein Bussystem **3w**.

[0054] Die Überwachungsvorrichtung **3k** tastet sequentiell Signaleingangsanschlüsse ab, die dem Betriebszustandssteuersignal MODE zugeordnet sind, weiter die Detektionssignale von den Tastensensoren **2b** und die Detektionssignale von den Pedalsensoren **2c**, und sie überwacht die anderen Komponenten **3m** bis **3u** zur Erzeugung eines Audiosignals. Eine interne Tabelle ist in der Überwachungsvorrichtung **3k** vorgesehen, und die interne Tabelle definiert die Beziehung zwischen den Tastennummern, der Tastengeschwindigkeit und den Zeitsteuerungen zur Erzeugung des Audiosignals. Das Audiosignal wird von dem Equalizer **3v** zur Verstärkerreinheit **3d** geliefert, und das Audiosignal wird an das Lautsprechersystem **3e** und an die Sockel- bzw. Buchseneinheit **3g** verteilt, um synthetisch erzeugte Klänge zu erzeugen. Verschiedene interne Register sind in der Überwachungsvorrichtung **3k** vorgesehen, und eines der internen Register ist einem Betriebszustands-Flag bzw. Modus-Flag (Betriebszustandszeichen) zugeordnet, das dem Spieler den ausgewählten Betriebszustand anzeigt.

[0055] Der Datenspeicher **3m** für die Originalschwingungen speichert eine Vielzahl von Sätzen von PCM-Datencodes (pcm = pulse code modulation = Pulscodemodulation), die eine Frequenzverteilung bzw. einen Frequenzspiegel von ursprünglichen Schwingungen der Saiten **1d** anzeigen, und jeder Satz von PCM-Datencodes entspricht einer der Tasten **1g**. Eine Vielzahl von Gruppen von PCM-Datencodes bildet einen Satz von PCM-Datencodes und entspricht einem Frequenzspiegel bei unterschiedlichen Intensitäten oder Hammergeschwindigkeiten. Wenn ein Hammer **1o** stark die assoziierten Saiten **1d** anschlägt, werden höhere harmonische betont. Die Vielzahl von Sätzen von PCM-Datencodes wird mit einem (nicht gezeigten) Sampler bzw. einer Aufnahmeverrichtung erzeugt, und zwar durch Sampling bzw. Aufnahme von tatsächlichen Schwingungen auf den jeweiligen Saiten **1d** bei einer entsprechenden Frequenz. Jedoch kann der Satz von PCM-Datencodes mittels des Datenprozessors **3q** in Echtzeitweise erzeugt werden. Unter Verwendung einer Gruppe von PCM-Datencodes werden ursprüngliche Schwingungen, die beim Herunterdrücken einer Taste **1g** erzeugt werden, wieder hergestellt, und die Überwachungsvorrichtung **3k** steuert den sequentiellen Zugriff auf eine Gruppe von PCM-Datencodes, die in dem Datenspeicher **3m** gespeichert sind.

[0056] Der Datenprozessor **3n** für ursprüngliche Schwingungen ist in Assoziation mit dem Datenspeicher **3m** vorgesehen, und er modifiziert eine Gruppe von PCM-Datencodes für eine Zwischenhammersgeschwindigkeit. Die Modifikation mit dem Datenprozessor **3n** wird auch durch die Überwachungsvorrichtung **3k** gesteuert.

[0057] Der Datenspeicher **3o** für rezonante Schwingungen speichert eine Vielzahl von Sätzen von PCM-Datencodes, die die rezonanten Schwingungen anzeigen, und die rezonanten Schwingungen finden statt, wenn man auf ein Dämpferpedal bzw. das Fortepedal tritt. Während ein Spieler auf ein Dämpferpedal bzw. Fortepedal eines Pianos tritt, werden die Dämpfer weggehalten, und einige der Saiten **1d** sind in Resonanz mit der Saite, die von einem assoziierten Hammer angeschlagen wird. Die rezonanten Töne reichen von -10 dB und -20 dB mit Bezug auf den Ton, der ursprünglich durch den Anschlag mit einem Hammer **1o** erzeugt wurde, und eine Zeitverzögerung von mehreren Millisekunden bis Hunderten Millisekunden wird zwischen dem original erzeugten Ton und den rezonanten Tönen eingeleitet. Wenn der Spieler kontinuierlich auf das Dämpferpedal bzw. Fortepedal drückt, dauern die rezonanten Töne für mehrere Sekunden an. Jedoch kann der Spieler schnell die ursprünglichen und rezonanten Töne beenden, indem er das Dämpferpedal bzw. Fortepedal loslässt, und der Audiosignalgenerator **3u** spricht auf das Detektionssignal der Pedalsensoren **2c** für die schnelle Beendigung an. Die PCM-Datencodes, die in dem Datenspeicher **3o** gespeichert sind, zeigen den Frequenzspiegel der rezonanten Schwingungen an und werden auch mittels des Samplers bzw. der Aufnahmeverrichtung oder des Datenprozessors **3p** für rezonante Schwingungen erzeugt. Jeder der Vielzahl von Sätzen von PCM-Datencodes entspricht einer der heruntergedrückten Tasten **1g** und wird durch sechs Gruppen von

PCM-Datencodes maximal gebildet. Jede Gruppe von PCM-Datencodes entspricht einer der resonanten Saiten **1d**, und die zweite Harmonische bis sechste Harmonische werden für die Saiten um eine Oktave höher als die niedrig liegenden Töne berücksichtigt. Wenn jedoch die heruntergedrückte Taste niedriger als die 13. Taste von der niedrigsten Taste in den 88 Tasten ist, sollte die Saite um eine Oktave niedriger als die heruntergedrückte Taste berücksichtigt werden. Im allgemeinen sind 71 Dämpfer in einem Piano vorgesehen. Jedoch kann ein anderes Piano 66 Dämpfer oder 69 Dämpfer haben. Wie zuvor beschrieben entspricht die Intensität des Frequenzspektrums der Hammergeschwindigkeit. Jedoch sind die Intensitäten variabel mit der Bauart und dem Modell des Pianos.

[0058] Ein Satz von PCM-Datencodes wird sequentiell aus dem Datenspeicher **3o** ausgelesen, und zwar abhängig von der heruntergedrückten Taste **1g**, und zwar unter der Steuerung der Überwachungsvorrichtung **3k**, und der Datenprozessor **3p** für resonante Schwingungen modifiziert die PCM-Datencodes für eine Zwischenintensität. Die Speicherkapazität des Datenspeichers **3o** kann groß genug sein, um die PCM-Datencodes bei allen detektierbaren Hammergeschwindigkeiten zu speichern, und der Datenprozessor **3p** kann jeden Satz von PCM-Datencodes auf der Grundlage von Parametern berechnen, die in dem Datenspeicher **3o** gespeichert sind.

[0059] Der Datenprozessor **3q** für das Schallspektrum kann eine Gruppe von PCM-Datencodes erzeugen, die ein Frequenzspektrum für ursprüngliche Schwingungen anzeigen, und einen Satz von PCM-Datencodes, die einen Frequenzspiegel für resonante Schwingungen anzeigen, wie zuvor beschrieben. Der Datenprozessor **3q** ist weiter dahingehend wirksam, dass er bewirkt, dass der Frequenzspiegel vergeht. Im Detail nehmen die ursprünglichen Schwingungen auf einer Saite schnell ab, wenn ein Spieler eine Taste eines Pianos loslässt, weil ein assoziierter Dämpfer in Kontakt mit der Saite gebracht wird. Der Datenprozessor **3q** simuliert die Abnahme und verringert sequentiell die Werte der PCM-Datencodes. Die resonanten Töne dauern für mehrere Sekunden an, insofern als der Spieler das Dämpferpedal bzw. Fortepedal im heruntergedrückten Zustand hält. Wenn jedoch der Spieler das Dämpferpedal loslässt, werden die resonanten Töne schnell verringert. Der Datenprozessor **3q** simuliert weiter die Abnahme und verringert sequentiell die Werte der PCM-Datencodes für die resonanten Schwingungen.

[0060] Die Abnahme ist nicht konstant. Wenn der Spieler das Dämpferpedal über einen halben Pedalweg loslässt, nehmen die Töne mit einer langsameren Geschwindigkeit ab als bei der gewöhnlichen Freigabe. Darüber hinaus verwenden einige Spieler die halbe Pedalstellung derart, dass sie niedrig liegende Töne eher verzögern als hoch liegende Töne, und eine solche Pedalbetätigung wird schräger Kontakt genannt. Wenn im Gegensatz dazu das Dämpferpedal bewirkt, dass alle Dämpfer gleichzeitig in Kontakt mit den Saiten gebracht werden, wird die Betätigung des Dämpfers als gleichzeitiger Kontakt bzw. simultaner Kontakt bezeichnet. Der Datenprozessor **3q** kann die sanfte Abnahme beim Lösen über den halben Pedalweg simulieren, genauso wie den schrägen Kontakt, und die Werte der PCM-Datencodes werden entweder mit hoher Geschwindigkeit, mit der Standardgeschwindigkeit oder mit niedriger Geschwindigkeit bei dem gleichzeitigen Kontakt und bei unterschiedlicher Geschwindigkeit im schrägen Kontakt verringert. Der Datenprozessor **3q** kann das Verhältnis zwischen dem Grundton und seinem-Harmonischen für das halbe Pedal verändern, und kann die Harmonischen höherer Ordnung schneller als den Grundton abnehmen lassen. Der Rahmen eines Pianos schwingt gewöhnlicherweise, und die Rahmengeräusche nehmen am Pianoton teil. Der Datenprozessor **3q** kann diese sekundären Geräusche bzw. Klänge berücksichtigen und das Frequenzverhältnis modifizieren.

[0061] Der Audiosignalgenerator **3u** weist einen Digitalfilter auf, einen Digital/Analog-Wandler und einen Tiefpassfilter, und erzeugt ein analoges Audiosignal aus den PCM-Datencodes, die aus den Datenspeichern **3m** und **3o** und/oder von den Datenprozessoren **3n**, **3p** und **3q** geliefert werden. Die PCM-Datencodes sind einer digitalen Filterung unterworfen und werden dann in das analoge Audiosignal umgewandelt. Bei der digitalen Filterung werden die Schwingungscharakteristiken des Lautsprechersystems **3e** und die Schwingungscharakteristiken der Lautsprecherbox **3f** berücksichtigt, und die PCM-Datencodes werden derart modifiziert, dass das Frequenzspektrum der erzeugten Klänge flach wird. Der Digitalfilter ist von der FIR-Bauart. Jedoch ist eine IIR-Digitalfilterbauart verfügbar. Ein übertastender Digitalfilter bzw. Oversampling-Digitalfilter kann der digitalen Filterung folgen, um quantisierte Geräusche zu eliminieren.

[0062] Nach der Digitalfilterung erzeugt der Digital/Analog-Wandler das analoge Audiosignal, und das analoge Audiosignal wird durch den Tiefpassfilter gefiltert und der Tiefpassfilter ist eine Butterworth-Bauart, um die Gruppenverzögerung zu verbessern. Das analoge Audiosignal, das so gefiltert wurde, wird durch den Equalizer **3v** zur Verstärkereinheit **3d** geliefert, und die Verstärkereinheit **3d** verstärkt das analoge Audiosignal zum Antrieb des Lautsprechersystems **3e**.

[0063] Der Floppydisk-Treiber **3t** liest Datencodes, die gemäß den MIDI-Standards formatiert wurden, aus einer Floppydisk unter der Steuerung der Floppydisk-Steuervorrichtung **3s** aus, und die Überwachungsvorrichtung **3k** gestattet, dass der Audiosignalgenerator **3u** Töne aus den Datencodes wiedergibt, die aus der Floppydisk ausgelesen wurden. Daher kann ein Musikstück im Timbre bzw. der Klangfärbung eines anderen Musikinstrumentes wiedergegeben werden, wie beispielsweise von einer Orgel, von einem Spinett oder einem Glasmusikinstrument.

[0064] Die Überwachungsvorrichtung **3k** kann die Detektionssignale der Tastensensoren **2b** und die Detektionssignale der Fußpedalsensoren **2c** gemäß der MIDI-Standards formatieren, und die MIDI-Codes werden in einer Floppydisk unter der Steuerung der Floppydisk-Steuervorrichtung **3s** gespeichert. Wenn das Tasteninstrument ein Spiel aufzeichnen kann, hat das Tasteninstrument drei Betriebszustände, d. h. die mechanischen und elektronischen Klangerzeugungsbetriebszustände und den Aufzeichnungsbetriebszustand.

[0065] Das so angeordnete Tasteninstrument führt eine Programmsequenz aus, die in [Fig. 5A](#) veranschaulicht ist. Die Überwachungsvorrichtung **3k** liest nämlich das Betriebszustands-Flag bzw. Betriebszustandszeichen aus dem internen Register aus, wie im Schritt S1, und überprüft das Betriebszustands-Flag, um zu sehen, ob der Spieler den mechanischen Klangerzeugungsbetriebszustand oder den elektronischen Klangerzeugungsbetriebszustand anweist, wie beispielsweise im Schritt S2. Wenn der Spieler den mechanischen Klangerzeugungsbetriebszustand durch den Betriebszustandsumschalter **2a** angewiesen hat, geht die Überwachungsvorrichtung **3k** weiter zum Schritt 3 und weist den Motortreiber **2b** an, den Stopper **2c** in die freie Position FP umzuschalten. Dann gestattet der Stopper **2c**, dass die Hämmer **1o** die assoziierten Saiten **1d** ohne irgendeine Unterbrechung durch den Stopper **2c** anschlagen. Nachdem der Stopper **2c** sich so in die freie Position FP bewegt hat, drückt der Spieler selektiv die schwarzen und weißen Tasten **1g** herunter, und die Tastenbetätigungsmechanismen **1b**, die mit den heruntergedrückten Tasten assoziiert sind, treiben die Hammermechanismen **1c** an, um die Saiten anzuschlagen.

[0066] Während der Spieler ein Musikstück in dem mechanischen Klangerzeugungsbetriebszustand ausführt, überprüft die Überwachungsvorrichtung **3k** periodisch den Eingangsanschluss, der dem Betriebszustandsumschalter **2a** zugeordnet ist, um zu sehen, ob der Spieler den Betriebszustand von dem mechanischen Klangerzeugungsbetriebszustand in den elektrischen Klangerzeugungsbetriebszustand umschaltet, wie im Schritt S4. Wenn die Antwort auf den Schritt S4 negativ gegeben wird, dann wiederholt die Überwachungsvorrichtung **3k** den Schritt S4, und der Spieler spielt weiter die Musik.

[0067] Wenn jedoch der Spieler den Betriebszustandsumschalter **2a** betätigt, wird die Antwort auf den Schritt S4 positiv gegeben, und die Überwachungsvorrichtung **3k** kehrt zurück zum Schritt S2. Die Antwort auf den Schritt S2 zeigt den elektronischen Klangerzeugungsbetriebszustand, und die Überwachungsvorrichtung **3k** schreibt erneut das Betriebszustands-Flag. Weiterhin weist die Überwachungsvorrichtung **3k** den Motortreiber **2b** an, den Stopper **2c** in die Blockierungsposition BP umzuschalten, wie im Schritt S5. Dann werden die Dämpfungsglieder bzw. Kissenglieder **2i** bis **2k** zu den Hammerschäften **1n** gerichtet.

[0068] Während der Spieler selektiv den Block und die weißen Tasten **1g** herunterdrückt, erzeugt die Klangerzeugungseinheit **3a** elektronisch Klänge durch eine elektronische Klangerzeugungsunterroutine S6 in Zusammenarbeit mit den Tastensensoren **3b**, den Pedalsensoren **3c**, dem Verstärker **3d** und dem Lautsprechersystem **3e**. Wenn der Spieler die Töne mit dem Kopfhörer **3h** hört, stören die synthetisch erzeugten Töne nicht Leute, die im Bett schlafen. In dem elektronischen Klangerzeugungsbetriebszustand treiben die Tastenbetätigungsmechanismen **1b** auch die Hammermechanismen **1c** an, und die Tastenbetätigungsmechanismen **1b** und die Hammermechanismen **1c** geben dem Spieler das Pianotastengefühl. Jedoch treffen die Hammerschäfte **1m** auf die Kissen- bzw. Dämpfungsglieder **2i** bis **2k**, und es werden keine Geräusche mit den synthetisch erzeugten Tönen vermischt.

[0069] [Fig. 5B](#) veranschaulicht die elektronische Klangerzeugungsunterroutine. Beim Eintritt in die elektronische Klangerzeugungsunterroutine S6 überwacht die Überwachungsvorrichtung **3k** den Eingangsanschluss, der den Detektionssignalen von den Tastensensoren **3b** zugeordnet ist, und nimmt das Detektionssignal von den Tastensensoren **3b** auf, falls vorhanden, wie im Schritt S61. Nach dem Empfang des Detektionssignals identifiziert die Überwachungsvorrichtung **3k** die heruntergedrückte Taste und bestimmt die Tastengeschwindigkeit auf der Grundlage des Detektionssignals. Die Überwachungsvorrichtung **3b** überprüft den Eingangsanschluss, der den Detektionssignalen von den Pedalsensoren **3c** zugeordnet ist, um zu sehen, ob eines der Pedale bewegt wird oder nicht, wie im Schritt S62. Wenn die Antwort auf den Schritt S62 negativ gegeben wird, greift die Überwachungsvorrichtung **3k** auf eine der Gruppen der PCM-Datencodes zu, die mit der heruntergedrückten Taste assoziiert sind, und zwar im Datenspeicher **3m** oder weist den Datenprozessor **3q** an, eine

Gruppe von PCM-Datencodes für die heruntergedrückte Taste zuzuschneiden.

[0070] Die Überwachungsvorrichtung **3k** greift auf ihre interne Tabelle zu und bestimmt eine geeignete Zeitsteuerung zur Erzeugung des Audiosignals, wie im Schritt S64. Die Überwachungsvorrichtung **3k** wartet auf den geeigneten Zeitpunkt und liefert die Gruppe von PCM-Datencodes an den Audiosignalgenerator **3u** zur Erzeugung des Audiosignals, wie im Schritt S65. Dann wird das Audiosignal durch den Verstärker **3d** verstärkt, und das Lautsprechersystem **3e** erzeugt einen synthetisch erzeugten Klang entsprechend der heruntergedrückten Taste. Nach dem Schritt S65 kehrt die Überwachungsvorrichtung **3k** zurück zu der in [Fig. 5A](#) gezeigten Programmsequenz und schreitet voran zum Schritt S7 in [Fig. 5A](#).

[0071] Wenn jedoch eines der Pedale, wie beispielsweise das Dämpferpedal bzw. Fortepedal, bewegt wird, wird die Antwort im Schritt S62 als positiv gegeben, und die Überwachungsvorrichtung **3k** überprüft das Detektionssignal von den Pedalsensoren **3c**, um zu sehen, ob das Pedal heruntergedrückt wird oder nicht, wie im Schritt S66. Wenn der Spieler auf das Pedal tritt, wird die Antwort auf den Schritt S66 als positiv gegeben, und die Überwachungsvorrichtung **3k** greift auf die PCM-Datencodes im Datenspeicher **3m** zu oder weist den Datenprozessor **3q** an, die PCM-Datencodes zuzuschneiden, wie im Schritt S67. Die Überwachungsvorrichtung greift weiter auf die PCM-Datencodes in dem Datenspeicher **3o** zu oder weist den Datenprozessor **3p** an, die PCM-Datencodes zuzuschneiden, wie im Schritt S68, um die resonanten Schwingungen auf den verwandten Saiten zu simulieren. Die Überwachungsvorrichtung **3k** steuert die Zeitsteuerung der PCM-Datencodes für die ursprünglichen Schwingungen und die Zeitsteuerung für die PCM-Datencodes für die resonanten Schwingungen, wie im Schritt S69, und eine Zeitverzögerung wird zwischen dem Zeitpunkt für die ursprünglichen Schwingungen und den Zeitpunkt für die resonanten Schwingungen eingeführt. Bei der Vollendung des Schrittes S69 geht die Überwachungsvorrichtung **3k** voran zum Schritt S65.

[0072] Wenn andererseits das Pedal nach oben in die Ruheposition bewegt wird, wird die Antwort im Schritt S66 negativ gegeben, und die Überwachungsvorrichtung **3k** weist den Datenprozessor **3q** an, sequentiell die Werte der PCM-Datencodes mit einer ausgewählten Geschwindigkeit zu verringern, um den synthetisch erzeugten Ton und die resonanten Töne abnehmen zu lassen, wie im Schritt S70. Dann geht die Überwachungsvorrichtung **3k** voran zum Schritt S65.

[0073] Wenn man sich wieder auf [Fig. 5A](#) bezieht, überprüft die Überwachungsvorrichtung **3k** periodisch den Eingangsanschluss, der dem Betriebszustandsumschalter **2a** zugeordnet ist, während der Spieler das Musikstück in dem elektronischen Klangerzeugungsbetriebszustand spielt, um zu sehen, ob der Betriebszustand in den mechanischen Klangerzeugungsbetriebszustand umgeschaltet worden ist oder nicht, wie im Schritt S7. Wenn die Antwort auf den Schritt S7 negativ gegeben wird, kehrt die Überwachungsvorrichtung **3k** zurück zum Schritt S6 und tritt erneut in die Schleife ein, die aus den Schritten S6 und S7 besteht. Wenn jedoch die Antwort auf den Schritt S7 als positiv gegeben wird, kehrt die Überwachungsvorrichtung **3k** wieder zum Schritt S2 zurück.

[0074] Somit führt die Überwachungsvorrichtung **3k** sequentiell die Schleife aus, die aus den Schritten S2 bis S7 besteht, und der Spieler spielt die Musik in jedem Klangerzeugungsbetriebszustand.

[0075] Es wird aus der vorangegangenen Beschreibung klar werden, dass das Tasteninstrument gemäß der vorliegenden Erfindung mit einem Stopper **2c** ausgerüstet ist, der zwischen der freien Position und der Blockierungsposition umgeschaltet wird, und aus diesem Grund kann der Spieler ein Musikstück ohne Störung seiner Familie und der Nachbarschaft genießen.

Zweites Ausführungsbeispiel

[0076] Mit Bezug auf [Fig. 6](#) der Zeichnungen weist ein Steuermechanismus **20**, der in einem weiteren Tasteninstrument vorgesehen ist, das die vorliegende Erfindung verkörpert, im großen und ganzen ein bewegbares Plattenglied **21** auf, weiter drei Dämpfungsglieder **22** bis **24**, drei Dämpfungsflächenelemente **25** bis **27**, Schraubenfedern **28** und **29**, einen Umschaltmechanismus **30** und eine Begrenzungsvorrichtung **31**, und der Stopper **20a** tritt selektiv in eine freie Position und eine Blockierungsposition ein. Die anderen Komponenten des Tasteninstrumentes sind ähnlich wie jene des ersten Ausführungsbeispiels, und es wird im folgenden keine weitere Beschreibung vorgesehen, um eine unerwünschte Wiederholung zu vermeiden. Jedoch sind die anderen Komponenten mit den gleichen Bezugszeichen in der folgenden Beschreibung bezeichnet, wie jene des ersten Ausführungsbeispiels.

[0077] Das Plattenglied **21** ist in der seitlichen Richtung parallel zur Anordnung der Hammermechanismen **1c**

langgestreckt und hat eine im allgemeinen rechteckige Konfiguration. Das Plattenglied **21** hat schräge Oberflächen (siehe [Fig. 7](#)) in Intervallen, und die Dämpfungsglieder **25** bis **27** sind jeweils auf den schrägen Oberflächen befestigt. Die Dämpfungsflächenelemente **22** bis **24** weisen zu den Hammerschäften **1n**, und die Hammerschäfte **1n** stoßen sanft auf die Dämpfungsglieder **22** bis **24** in der Blockierungsposition BP. Die Dämpfungsflächenelemente **25** bis **27** sind an den gegenüberliegenden Oberflächen der Dämpfungsglieder **22** bis **24** befestigt und weisen zu den Dämpferdrähten **1q** hin. Während der Stopper **20** in der Blockierungsposition bleibt, werden die Hammerschäfte **1n** und die Dämpferdrähte **1q** in Kontakt mit den Dämpfungsgliedern **22** bis **24** und den Dämpfungsflächenelementen **25** bis **27** gebracht.

[0078] Das Plattenglied **21** wird durch die Schraubenfedern **28** und **29** durch Stiftglieder **32**, die an (nicht gezeigten) Seitenplatten befestigt sind, gehalten, und dies wird mittels des Verschiebungsuntermechanismus **30** nach unten gezogen. Der Verschiebungsuntermechanismus **30** weist einen Draht **30a** auf, der mit dem Plattenglied **21** gekoppelt ist, weiter ein Rohrglied **30b**, welches mit dem Draht **30a** verbunden ist, ein Pedal **30c**, das mit dem Rohrglied **30b** gekoppelt ist, und einen Stufenteil **30d**, der in einem Bodenbrett ausgeformt ist. Wenn ein Spieler auf das Pedal **30c** tritt und das Pedal **30c** nach links drückt, kommt das Pedal **30c** in Eingriff mit dem Stufenteil **30b**, und der Verschiebungsuntermechanismus **30** hält das Plattenglied **21** in der Blockierungsposition. Das Plattenglied **21**, das so in der Blockierungsposition gehalten wird, wird in die Begrenzung **31** eingeführt, und der Stufenteil **30b** und die Begrenzung **31** definieren genau die Blockierungsposition.

[0079] Wie besser aus [Fig. 7](#) zu sehen ist, können, während der Stopper **20a** in der Blockierungsposition bleibt, die Hammerschäfte **1n** in Kontakt mit den Dämpfungsgliedern **22** bis **25** gebracht werden, und die Saiten **1d** werden niemals durch die Hämmer **1o** angeschlagen. Daher schwingen die Saiten **1o** nicht, und das elektronische Schallerzeugungssystem **3** stellt synthetisch Töne mit Noten her, die den Saiten zugeordnet sind, und zwar anstelle der Saiten **1d**.

[0080] Wenn jedoch das Pedal **30c** vom Stufenteil **30b** freigegeben wird, ziehen die Schraubenfedern **28** und **29** das Plattenglied **21** nach oben, und der Stopper **20a** tritt in die freie Position ein. In der freien Position schlagen die Hämmer **1o** die Saiten an, bevor die Hammerschäfte **1n** in Eingriff mit den Kissengliedern **22** bis **24** gebracht werden. Aus diesem Grund schwingen die Saiten **1d** mit jeweiligen Tonhöhen und erzeugen akustische Töne.

[0081] In diesem Fall wird das Pedal **30c** zwischen zwei Positionen umgeschaltet. Wenn jedoch eine andere Stufe zwischen den zwei Positionen ausgeformt wird, kann der Stopper **20** an einer Zwischenposition zwischen der freien Position und der Blockierungsposition gehalten werden, und der mechanische Klangzeugungsbetriebszustand hat zwei Unterbetriebszustände, d. h. den Stummschaltungsunterbetriebszustand und den gewöhnlichen Unterbetriebszustand. Somit kann das Tasteninstrument, welches das zweite Ausführungsbeispiel einrichtet, perfekt die Geräusche in dem elektrischen Schallerzeugungsbetriebszustand eliminieren.

Drittes Ausführungsbeispiel

[0082] Ein Tasteninstrument, welches das dritte Ausführungsbeispiel verkörpert, tritt selektiv in den mechanischen Schallerzeugungsbetriebszustand, den elektronischen Schallerzeugungsbetriebszustand, einen Aufzeichnungsbetriebszustand und einen Wiedergabebetriebszustand ein, und der Aufzeichnungsbetriebszustand und der Wiedergabebetriebszustand werden durch einen Spieler durch einen Betriebszustandsumschalttschalter angewiesen, der dem Betriebszustandsumschalttschalter **2a** entspricht. Jedoch sind die Struktur des Tasteninstrumentes und die Abfolgen der mechanischen und elektronischen Schallerzeugungsbetriebszustände ähnlich jenen des ersten Ausführungsbeispiels, und es wird im folgenden keine weitere Beschreibung vorgesehen. Die Bezugszeichen der folgenden Beschreibung bezeichnen Komponenten des Tasteninstrumentes, welches das erste Ausführungsbeispiel einrichtet.

[0083] Wenn der Spieler das Tasteninstrument anweist, in den Aufzeichnungsbetriebszustand einzutreten, führt die Überwachungsvorrichtung eine Programmabfolge aus, die in [Fig. 8](#) der Zeichnungen veranschaulicht wird. Beim Eintritt in den Aufzeichnungsbetriebszustand überprüft die Überwachungsvorrichtung **3k** den Eingangsanschluss, der den Detektionssignalen von den Tastensensoren **3b** zugeordnet ist, um zu sehen, ob einer der Tastensensoren eine Tastenbewegung meldet, wie im Schritt S11. Wenn die Antwort auf den Schritt S11 als negativ gegeben wird, wiederholt die Überwachungsvorrichtung **3k** den Schritt S11, bis der Spieler eine der Tasten **1g** herunterdrückt.

[0084] Wenn der Spieler eine Darbietung beginnt, detektieren die Tastensensoren **3b** die Tastenbewegung und melden diese durch das Detektionssignal. Dann wird die Antwort im Schritt S11 als bestätigend gegeben,

und die Überwachungsvorrichtung **3k** identifiziert die heruntergedrückte Taste und die Tastengeschwindigkeit wie im Schritt S12.

[0085] Die Überwachungsvorrichtung **3k** geht weiter zum Schritt S13 und überprüft den Eingangsanschluss, der den Detektionssignalen von den Pedalsensoren **3c** zugeordnet ist, um zu sehen, ob irgendeines der Pedale betätigt worden ist oder nicht. Wenn die Antwort im Schritt S13 als negativ gegeben wird, formatiert die Überwachungsvorrichtung **3k** die heruntergedrückte Taste und die Tastengeschwindigkeit in MIDI-Codes (MIDI = Musical Instrument Digital Interface), wie im Schritt S14. Gemäß den MIDI-Standards ist Note-an und die Tastengeschwindigkeit den Zustandsdaten zugeordnet.

[0086] Wenn jedoch die Antwort auf den Schritt S13 als bestätigend gegeben wird, drückt der Spieler die Taste während der Betätigung von einem der Pedale herunter, und die Überwachungsvorrichtung **3k** formatiert die heruntergedrückte Taste, die Tastengeschwindigkeit und die Pedalbetätigung in MIDI-Codes, wie im Schritt S15. Gemäß den MIDI-Standards wird die Pedalbetätigung dem ersten Datenbyte zugeordnet.

[0087] Wenn die Überwachungsvorrichtung **3k** entweder den Schritt S14 oder S15 vollendet, überträgt die Überwachungsvorrichtung **3k** die MIDI-Codes in den Arbeitsspeicher **3r**, und die MIDI-Codes werden darin gespeichert, wie im Schritt S16. Dann überprüft die Überwachungsvorrichtung **3k** die Eingangsanschlüsse, um zu sehen, ob der Spieler das Musikstück vollendet oder nicht, wie im Schritt S17. Wenn die Antwort auf den Schritt S17 als negativ gegeben wird, kehrt die Überwachungsvorrichtung **3k** zurück zum Schritt S11 und geht erneut in die Schleife, die aus den Schritten S11 bis S17 besteht, und zwar bis zur Vollendung des Musikstücks.

[0088] Wenn der Spieler das Musikstück vollendet, wird die Antwort bestätigend gegeben, und die Überwachungsvorrichtung **3k** weist die Floppydisk-Steuervorrichtung **3f** an, die MIDI-Codes vom Arbeitsspeicher **3r** zum Floppydisk-Treiber **3t** zu übertragen. Dann werden die MIDI-Codes sequentiell an den Floppydisk-Treiber **3t** übertragen und auf einer Floppydisk gespeichert.

[0089] Wenn andererseits der Spieler das Tasteninstrument anweist, in den Wiedergabebetriebszustand einzutreten, führt die Überwachungsvorrichtung **3k** eine Programmsequenz aus, die in [Fig. 9](#) veranschaulicht wird. Beim Eintritt in den Wiedergabebetriebszustand weist die Überwachungsvorrichtung **3k** die Floppydisk-Steuervorrichtung **3s** an, einen MIDI-Code oder MIDI-Codes von einer Floppydisk in den Arbeitsspeicher **3r** zu übertragen, wie im Schritt S21. Die Überwachungsvorrichtung **3k** liest den MIDI-Code oder die MIDI-Codes aus dem Arbeitsspeicher **3r** und extrahiert Musikstückinformationen bezüglich der heruntergedrückten Taste, der Tastengeschwindigkeit und der Pedalbetätigung aus dem MIDI-Code oder den MIDI-Codes, wie im Schritt S22. Die Musikstückinformationen werden in dem Arbeitsspeicher **3r** gespeichert, wie wiederum im Schritt S23.

[0090] Die Überwachungsvorrichtung **3k** überprüft das aus der Floppydisk gelesene Datenvolumen, um zu sehen, ob nicht die gesamten MIDI-Codes übertragen worden sind, wie im Schritt S24. Wenn die Antwort auf den Schritt S24 als negativ gegeben wird, kehrt die Überwachungsvorrichtung **3k** zurück zum Schritt S21 und tritt erneut in die Schleife ein, die aus den Schritten S21 bis S24 besteht, bis alle MIDI-Codes aus der Floppydisk gelesen sind.

[0091] Wenn alle MIDI-Codes ausgelesen sind, wird die Antwort im Schritt S24 bestätigend gegeben, und die Überwachungsvorrichtung **3k** liest die ersten Musikstückinformationen aus dem Arbeitsspeicher **3r** aus. Die Musikstückinformationen werden in der elektronischen Schallerzeugungsunterroutine S26 ähnlich dem in [Fig. 5B](#) gezeigten UnterROUTinenprogramm verwendet.

[0092] Die Überwachungsvorrichtung **3k** geht voran zum Schritt S27 und überprüft den Arbeitsspeicher **3r**, um zu sehen, ob alle Musikstückinformationen dort hinaus ausgelesen worden sind oder nicht, wie im Schritt S27. Während die Antwort als negativ gegeben wird, kehrt die Überwachungsvorrichtung **3k** zurück zum Schritt S25 und wiederholt die Schleife, die aus den Schritten S25 bis S27 besteht. Wenn jedoch die Antwort auf den Schritt S27 als bestätigend gegeben wird, wird die Musik perfekt wiedergegeben, und die Überwachungsvorrichtung **3k** kehrt zurück zu der in [Fig. 5A](#) gezeigten Programmabfolge.

[0093] Somit zeichnet das Tasteninstrument, welches das dritte Ausführungsbeispiel verkörpert, die Musik auf, die von einem Spieler dargeboten wird und spielt ein Musikstück ohne irgendeinen Tasteneingabevorgang auf der Tastatur wieder ab.

Viertes Ausführungsbeispiel

[0094] Mit Bezug auf [Fig. 10](#) der Zeichnungen weist ein Tasteninstrument, welches die vorliegende Erfindung verkörpert, im großen und ganzen ein Klavier **11** auf, weiter ein elektronisches Klangerzeugungssystem und ein Steuersystem **12**: Das elektronische Klangerzeugungssystem ist ähnlich jenem des ersten Ausführungsbeispiels und ist in [Fig. 10](#) nicht veranschaulicht.

[0095] Das Klavier **11** weist eine Tastatur mit Tasten **13** auf, die mit Bezug zu einem Tastenbett **14** schwenkbar sind, weiter eine Vielzahl von Tastenbetätigungsmechanismen bzw. Tastenmechaniken **11a**, die mit den Tasten **13** der Tastatur verbunden sind, eine Vielzahl von Hammermechanismen **11b**, die, jeweils durch die assoziierten Tastenbetätigungsmechanismen **11a** angetrieben werden, eine Vielzahl von Saiten **11c**, die jeweils von den Hammermechanismen **11b** angeschlagen werden, eine Vielzahl von Dämpfermechanismen **11d**, die von den Tastenbetätigungsmechanismen angetrieben werden, und einen (nicht gezeigten) Pedalmechanismus. Jedoch veranschaulicht [Fig. 10](#) einen Satz von Tastenbetätigungsmechanismen, Hammermechanismen und Dämpfermechanismen, die mit einer der Saiten **11d** assoziiert sind, und zwar vertikal ausgestreckt.

[0096] Der Tastenbetätigungsmechanismus **11a** enthält eine Hebegliedanordnung **11e**, und die Hebegliedanordnung **11e** weist eine Hebegliedverse **110** und ein Hebeglied **111** auf, das mit der Hebegliedverse **110** verbunden ist, und die Hebegliedverse **110** wird in Kontakt mit einer (nicht gezeigten) Pilote gehalten, die vom hinteren Ende von jeder Taste **13** vorsteht.

[0097] Die Hebegliedanordnung **11e** weist weiter einen Stoßzungenflansch **112** auf, der vom Hebeglied **111** aufrecht verläuft, weiter eine Stoßzunge **113** mit einem langen Armteil **114** und einem kurzen Armteil **115**, einen Stift **116**, um die Stoßzunge **113** mit dem Stoßzungenflansch **112** zu koppeln, und eine Stoßzungenfeder **117**, die zwischen dem kurzen Arm **115** und dem Hebeglied **111** angeschlossen ist, und die Stoßzungenfeder **117** drückt auf die Stoßzunge **113**, um sie um den Stift **116** im Uhrzeigersinn zu drehen.

[0098] Die Hebegliedanordnung **11e** weist weiter einen Hebegliedflansch **118** auf, der mit dem Hebeglied **111** mittels eines mittleren Stiftes **119** gekoppelt ist, und der Hebegliedflansch ist mit einem Schienen- bzw. Leistungsglied verschraubt, welches sich seitlich entlang der Tastatur erstreckt (nicht gezeigt). Daher ist der Hebegliedflansch **118** stationär mit Bezug zur Tastatur und gestattet, dass das Hebeglied **111** sich um den mittleren Stift **119** dreht.

[0099] Die Hebegliedanordnung **11e** weist weiter einen Fängerblock **120** auf, weiter einen Fängerfilz **121**, der mit dem Fängerblock **120** verbunden ist, einen Fängerdraht **123**, der vom Hebeglied **111** vorsteht, um den Fängerblock **120** zu tragen, und einen Bändchendraht **124**, der auch vom Hebeglied **111** vorsteht. Die Teile vom Fängerblock **120** bis zum Bändchendraht **124** werden später in Verbindung mit dem Hammermechanismus **11b** beschrieben.

[0100] Der Tastenbetätigungsmechanismus **11a** weist weiter einen nicht verformbaren Auslösepuppenbügel **125** auf, weiter eine Auslösepuppenleiste **126**, die mit dem Auslösepuppenbügel **125** verschraubt ist, und eine Auslösepuppe **128**, die von der Auslösepuppenleiste **126** getragen wird, und der Spalt zwischen der Auslösepuppenleiste **126** und der Auslösepuppe **128** ist mit einem (nicht gezeigten) Werkzeug einstellbar. Die Auslösepuppenleiste **126** erstreckt sich seitlich entlang der (nicht gezeigten) Tastatur und wird gemeinsam von allen Tastenbetätigungsmechanismen **11a** verwendet. Wenn die Taste **13** heruntergedrückt wird, wird der kurze Armteil **115** in Kontakt mit der Auslösepuppe **128** gebracht, und die Betätigung des Hammermechanismus **11b** ist einstellbar durch Veränderung des Spaltes zwischen der Auslösepuppe und dem kurzen Armteil **115**.

[0101] Der Hammermechanismus **11b** weist einen Hammernussflansch **130** auf, weiter eine Hammernuss **131**, die drehbar von dem Hammernussflansch **130** mittels eines mittleren Stiftes **132** getragen wird, einen Hammerschaft **133**, der von der Hammernuss **131** vorsteht, einen Hammerkopf **134**, der von dem Hammerschaft **133** getragen wird, und eine Hammernussfeder **135**, und die Hammernussfeder drückt auf die Hammernuss **131**, um sie gegen den Uhrzeigersinn zu drehen.

[0102] Der Hammermechanismus **11b** weist weiter einen Gegenfängerschaft **136** auf, der von der Hammernuss **131** vorsteht, weiter einen Gegenfänger **137**, der von dem Gegenfängerschaft **136** getragen wird, und eine Gegenfängerhaut **138**, die mit dem Gegenfänger **137** verbunden ist. Der Hammernussflansch **130** ist mit einer ersten mittleren Leiste **140** verschraubt, und die erste mittlere Leiste bzw. Mittelschiene **140** erstreckt sich seitlich entlang der Tastatur. Obwohl dies in den Zeichnungen nicht gezeigt ist, ist die erste mittlere Leiste **140** mit einem (nicht gezeigten) Pianogehäuse verbunden und ist stationär mit Bezug zu der (nicht gezeigten) Tas-

tatur.

[0103] Wie besser in den [Fig. 11](#) bis [Fig. 13](#) zu sehen, wird ein langgestrecktes Loch **141** in der ersten mittleren Leiste **140** geformt, und eine zweite mittlere Leiste **143** ist verschiebbar in Eingriff mit der ersten mittleren Leiste **140**. Schmierungsflächenelemente **142** sind mit einer zweiten mittleren Leiste **143** verbunden, und die zweite mittlere Leiste **143** ist verschiebbar in Eingriff mit der ersten mittleren Leiste **140**. In diesem Fall sind die Schmierungsflächenelemente **142** aus Fluorcarbon-Harz geformt. Es ist nämlich ein Loch **144** in der zweiten mittleren Leiste **143** ausgeformt, und eine Schraube **145** läuft durch das Loch **144** und das langgestreckte Loch **141** und ist in eine Mutter **146** geschraubt. Eine Blattfeder **147** ist zwischen der zweiten mittleren Leiste **143** und der Schraube **145** eingesetzt, und die zweite mittlere Leiste **143** und entsprechend die Schmierungsflächenelemente **142** werden leicht auf die erste mittlere Leiste **140** gedrückt. Um zu gestatten, dass die Schraube **145** zusammen mit der zweiten mittleren Leiste **143** gleitet, ist ein Schmierungsflächenelement **148** mit einer Federscheibe **149** verbunden, und die Federscheibe **149** wird zwischen der ersten mittleren Leiste **140** und der Mutter **146** eingesetzt.

[0104] Wiederum mit Bezug auf [Fig. 10](#) erstreckt sich die zweite mittlere Leiste **143** auch seitlich entlang der Tastatur, und die ersten und zweiten mittleren Leisten werden gemeinsam von allen Tastenbetätigungsmechanismen **11a** verwendet. Der Hebegliedflansch **118** ist mit der ersten mittleren Leiste **140** verschraubt und ist auch stationär mit Bezug zur Tastatur. Daher ist das Hebeglied **111** schwenkbar mit Bezug zum mittleren Stift **119** und entsprechend zur Tastatur. Der Auslösepuppenbügel **125** ist in die zweite mittlere Leiste **143** geschraubt, und der vordere Endteil von jedem Auslösepuppenbügel **125** ist leicht zum Hebeglied **111** gebogen.

[0105] Eine elektromagnetbetriebene Betätigungs vorrichtung **150** ist mit der zweiten mittleren Leiste **143** gekoppelt, und der Stößel der Betätigungs vorrichtung **150** wird abhängig von einer assoziierten (nicht gezeigten) Schalt er einheit vorgescho ben und zurückgezogen. Wie zuvor beschrieben ist die zweite mittlere Leiste **143** mit Bezug zur ersten mittleren Leiste **140** verschiebbar, und die Auslösepuppe **128** ist zusammen mit der zweiten mittleren Leiste **143** bewegbar. Aus diesem Grund, während die elektromagnetbetriebene Betätigungs vorrichtung **150** ihren Stößel vorschobt, wird die zweite mittlere Leiste **143** nach oben in eine beabstandete Position bewegt, wo das Schmierungsflächenelement **142** auf der oberen Seite der zweiten mittleren Leiste **143** in Kontakt mit der ersten mittleren Leiste **140** gebracht wird, wie in [Fig. 10](#) gezeigt. Dann wird der Spalt zwischen der Auslösepuppe **128** und dem kurzen Armteil **115** vergrößert. Wenn andererseits die elektromagnetbetriebene Betätigungs vorrichtung **150** ihren Stößel zurückzieht, wird die zweite mittlere Leiste **143** nach unten in eine Verschlussposition bewegt, und die Auslösepuppe **128** kommt näher an den kurzen Armteil **115**. Der Spalt ist um einen Millimeter zwischen der beabstandeten Position und der näheren Position variabel. Während in diesem Fall das Tasteninstrument in dem mechanischen Klangerzeugungsbetriebszustand bleibt, wird die Auslösepuppe **128** zu der beabstandeten Position verschoben. Wenn jedoch das Tasteninstrument in den elektronischen Klangerzeugungsbetriebszustand eintritt, wird die Auslösepuppe **128** zu der näheren Position bewegt und schränkt die Bewegung der Stoßzunge **113** ein. In diesem Fall dient die elektromagnetbetriebene Betätigungs vorrichtung **150** als ein Teil von Spaltregulierungsmitteln.

[0106] Der Dämpfermechanismus **11d** weist einen Dämpferlöffel **161** auf, der von dem Hebeglied **111** vorsteht, weiter einen Dämpferhebel **162**, der drehbar von einem Dämpferhebelflansch **163** getragen wird, einen Dämpferdraht **164**, der von dem Dämpferhebel **162** vorsteht, ein Dämpferholz **165**, welches von dem Dämpferdraht **164** getragen wird, und einen Dämpferfilz **166**, der an dem Dämpferholz **165** angebracht ist, und der Dämpferhebelflansch **163** ist mit der ersten mittleren Leiste **140** verbunden. Der Dämpferlöffel **161** drückt auf den Dämpferhebel **162**, um ihn gegen den Uhrzeigersinn zu drehen, wenn die assozierte Taste **13** heruntergedrückt wird. Dann verlässt der Dämpferfilz **166** die Saite **11c** und wird wieder in Kontakt mit der Saite **11c** gebracht, wenn der Spieler die Taste **13** loslässt.

[0107] Das Steuersystem **12** ist ähnlich jenem des ersten Ausführungsbeispiels, und ein drehbarer Stopper bzw. Anschlag **12a** ist in dem Steuersystem **12** vorgesehen. Der drehbare Stopper **12a** weist einen Bügel **12b** und Dämpfungsglieder **12c** und **12d** auf und wird durch eine (nicht gezeigte) Motoreinheit bewegt, und zwar zwischen der freien Position, die von durchgezogenen Linien gezeigt wird, und der Blockierungsposition, die von Strich-Punkt-Linien angezeigt wird. Während der drehbare Stopper **12a** in der Blockierungsposition bleibt, werden der Hammerschaft **133** und der Dämpferdraht **164** jeweils in Kontakt mit den Dämpfungsgliedern **12c** und **12d** gebracht, wenn die assozierte Taste **13** heruntergedrückt wird. Aus diesem Grund schlägt der Hammerkopf **134** nicht die assozierte Saite **11c** an, und das elektronische Klangerzeugungssystem stellt statt dessen synthetisch den Ton der Saite **11c** her. Wenn jedoch der drehbare Stopper **12a** aus der freien Position bewegt wird, gestattet der drehbare Stopper **12a**, dass der Hammerkopf **134** die Saite **11c** anschlägt, und die Saite **11c** schwingt, um den Klang zu erzeugen. Der drehbare Stopper **12a** wird gemeinsam von allen Ham-

mermechanismen **11b** verwendet und ist in dem Raum zwischen den Hammerschäften **133** und den Dämpferdrähten **164** gelegen.

[0108] Im folgenden wird das Verhalten des Tastenbetätigungsmechanismus **11** in den mechanischen und elektronischen Klangerzeugungsbetriebszuständen beschrieben.

[0109] Es sei nun angenommen, dass das Tasteninstrument in den elektronischen Klangerzeugungsbetriebszustand eintritt, wobei der drehbare Stopper **12a** in die Blockierungsposition bewegt wird, und die elektromagnetbetriebene Betätigungsrichtung **150** zieht die zweite mittlere Leiste **143** nach unten. Dann tritt die Auslösepuppe **128** in die nähtere Position ein, und der Spalt zwischen der Auslösepuppe **128** und dem kurzen Arme **115** wird verringert. Wenn der Spieler die Taste **13** herunterdrückt, hebt die (nicht gezeigte) Pilote die Hebeglieder **110** und entsprechend das Hebeglied **111**, und das Hebeglied **111** hebt auch die Stoßzunge **113**. Während die Pilote das Hebeglied **111** anhebt, dreht sich das Hebeglied **111** um den mittleren Stift **119** im Uhrzeigersinn, und der Dämpferlöffel **161** drückt den Dämpferhebel **162** gegen den Uhrzeigersinn. Aus diesem Grund bewirkt der Dämpferhebel, dass der Dämpferfilz **166** von der Saite **11c** freikommt.

[0110] Während das Hebeglied **111** die Stoßzunge **113** anhebt, dreht sich die Hammernuss **131** um den mittleren Stift **132** im Uhrzeigersinn, und der Hammerschaft **133** und der Hammerkopf **134** drehen sich auch im Uhrzeigersinn. Jedoch hat sich die Auslösepuppe **128** schon in die nähtere Position bewegt, und der kurze Arme **115** wird früher in die Auslösepuppe **128** gebracht als im mechanischen Klangerzeugungsbetriebszustand. Dann stößt die Stoßzunge **113** die Hammernuss **131** an, und der Hammerschaft **133** und der Hammerkopf **134** laufen zur Saite **11c** hin. In diesem Fall, wenn die Stoßzunge **113** die Hammernuss **131** anstößt, reicht die Distanz zwischen dem vorderen Ende des Hammerkopfes **134** und der Saite **11c** von fünf Millimeter bis sieben Millimeter. Auch wenn der Hammerschaft **133** und der Hammerkopf **134** zur Saite **11c** hin laufen, wird der Hammerschaft **133** in Kontakt mit dem Dämpfungsglied **12c** gebracht, und der Hammerkopf **134** wird direkt gestoppt, bevor er die Saite **11c** anschlägt. Die Hammernussfeder **135** drückt auf die Hammernuss **131**, um sie gegen den Uhrzeigersinn zu drehen, und die Gegenfängerhaut **138** wird in Kontakt mit dem Fängerfilz **121** gebracht.

[0111] Somit verhindert der drehbare Stopper **12a**, dass die Saite **11c** vom Hammerkopf **134** angeschlagen wird, und die Saite **11c** vibriert nicht. Jedoch stellt das elektronische Klangerzeugungssystem synthetisch den Klang mit einer Tonhöhe entsprechend den von der Saite **11c** erzeugten Schwingungen her.

[0112] Wenn andererseits das Tasteninstrument in den mechanischen Klangerzeugungsbetriebszustand umgeschaltet wird, wird der drehbare Stopper **12a** in die freie Position umgeschaltet, und die elektromagnetbetriebene Betätigungsrichtung **150** hebt die zweite mittlere Leiste **143** mit Bezug auf die erste mittlere Leiste **140** an. Während sie nach oben gleiten, verhindern die Schmierungsflächenelemente **142**, dass bei der zweiten mittleren Leiste **143** unerwünschte Reibung auftritt. Die zweite mittlere Leiste **143** bewirkt, dass die Auslösepuppe **128** in die nähtere Position eintritt, und der Spalt wird um ungefähr einen Millimeter verringert. In dieser Situation kommt der Dämpferfilz **166** von der Saite **11c** frei, wenn der Spieler die Taste **13** herunterdrückt und der kurze Arme **115** wird in Kontakt mit der Auslösepuppe **128** gebracht, wenn die Distanz zwischen dem Hammerkopf **134** und der Saite **11c** ungefähr zwei Millimeter wird. Die Stoßzunge **113** stößt die Hammernuss **131** an, und der Hammerkopf **134** läuft über die Distanz und schlägt die Saite **11c** ohne irgendeinen Kontakt mit dem drehbaren Stopper **12a** an. Der Hammermechanismus **11b** verhält sich ähnlich wie in dem elektronischen Klangerzeugungsbetriebszustand, nachdem er die Saite **11c** angeschlagen hat.

[0113] Somit ist der Spalt zwischen der Auslösepuppe **128** und dem kurzen Arme **115** abhängig von dem Betriebszustand variabel, und der Hammermechanismus läuft zur Saite **11c** mit unterschiedlichen Zeitsteuerungen im mechanischen Klangerzeugungsbetriebszustand und im elektronischen Klangerzeugungsbetriebszustand. Dieses Merkmal ist für den Spieler wünschenswert, weil dem Spieler ein gutes Pianogefühl ohne Nachteil bei der Tastenbetätigung gegeben wird. Im Detail wird der Hammerschaft **133** in Kontakt mit dem drehbaren Stopper **12a** im elektronischen Klangerzeugungsbetriebszustand gebracht, bevor die Stoßzunge **113** die Hammernuss **131** anstößt, wenn die Distanz auf einen gewöhnlichen Wert wie bei einem Piano eingestellt ist. Ein solcher früher Kontakt verschlechtert das Tastengefühl: Wenn andererseits die Distanz zwischen dem Hammerkopf **134** und der Saite **11c** auf einen größeren Wert als dem von einem gewöhnlichen Piano eingestellt ist, kann dem Spieler ein gutes Pianotastengefühl gegeben werden. Jedoch kann eine solche große Distanz nicht ausreichend große Energie auf den Hammermechanismus **11b** aufprägen, und der Hammerkopf **134** schlägt die Saite **11c** mit kleiner Stoßkraft an. Dies hat eine schlechte Rückkehrwirkung zur Folge, und der Spieler kann das Eindrücken der Taste nicht bei hoher Geschwindigkeit wiederholen. Darüber hinaus verändert der sanfte Aufschlag das Timbre bzw. die Tonfärbung, und nur sanfte Töne werden von dem Tasteninstrument

erzeugt. Jedoch gestattet die Auslösepuppe **128** in der näheren Position, dass die Stoßzunge **113** die Hammersnuss **131** mit der frühen Zeitsteuerung anschlägt, bevor der Hammerschaft **133** in Kontakt mit dem drehbaren Stopper **12a** gebracht wird, und es wird dem Spieler ein gutes Pianotastengefühl gegeben, und eine schnelle Tastenbetätigung wird durch die Auslösepuppe **128** in der beabstandeten Position unterstützt.

Fünftes Ausführungsbeispiel

[0114] Mit Bezug auf [Fig. 14](#) der Zeichnungen ist ein Spaltregulierungsmechanismus **170** in dem Tasteninstrument vorgesehen, das die vorliegende Erfindung verkörpert, und das Tasteninstrument, welches das fünfte Ausführungsbeispiel einrichtet, ist ähnlich dem vierten Ausführungsbeispiel, außer dem Spaltregulierungsmechanismus. Aus diesem Grund ist die Beschreibung nur auf den Spaltregulierungsmechanismus **170** fokussiert, wobei die gleichen Bezugszeichen entsprechende Komponenten des vierten Ausführungsbeispiels bezeichnen.

[0115] Die zweite mittlere Leiste **143** ist dicker als jene des vierten Ausführungsbeispiels, und ein mit Gewinde versehenes Loch **171** ist darin ausgeformt. Eine Schraube **172** läuft durch das langgestreckte Loch **141** und ist in das mit Gewinde versehene Loch **171** eingeschraubt. Eine Schraubenfeder **173**, eine Scheibe **174** und ein Schmierungsflächenelement **175** aus Fluorcarbon-Harz sind zwischen der ersten mittleren Leiste **140** und dem Kopf der Schraube **172** eingeführt, und die zweite mittlere Leiste **143** wird zur ersten mittleren Leiste **140** gedrückt.

[0116] Die zweite mittlere Leiste **143** ist auch mit einer (nicht gezeigten) Betätigungs Vorrichtung gekoppelt, und die Betätigungs Vorrichtung schaltet die Auslösepuppe **128** zwischen der näheren Position und der beabstandeten Position um, ähnlich wie die elektromagnetbetriebene Betätigungs Vorrichtung **150**. Aus diesem Grund erreicht das fünfte Ausführungsbeispiel die gleichen Vorteile wie das vierte Ausführungsbeispiel.

[0117] Die Schraubenfeder **173** kann mit einer Blattfeder **176** ersetzt werden, wie in den [Fig. 15](#) und [Fig. 16](#) gezeigt, und die Bewegungsdistanz der zweiten mittleren Leiste **143** kann durch einen Spalt B zwischen der Blattfeder **176** und einem Teil **177** der ersten mittleren Schiene bzw. Leiste **140** definiert werden, wo der Hebegliedflansch festgelegt ist.

Sechstes Ausführungsbeispiel

[0118] Mit Bezug auf die [Fig. 17A](#) und [Fig. 17B](#) der Zeichnungen ist noch ein weiterer Spaltregulierungsmechanismus in einem Tasteninstrument gemäß der vorliegenden Erfindung verkörpert, und das Tasteninstrument, welches das sechste Ausführungsbeispiel verkörpert, ist ähnlich dem vierten Ausführungsbeispiel außer dem Spaltregulierungsmechanismus. Aus diesem Grund ist die Beschreibung nur auf den Spaltregulierungsmechanismus fokussiert, wobei die gleichen Bezugszeichen entsprechende Komponenten des vierten Ausführungsbeispiels bezeichnen.

[0119] Der in den [Fig. 17A](#) und [Fig. 17B](#) gezeigte Spaltregulierungsmechanismus wird durch einen Scharnier **181** eingerichtet, und eine (nicht gezeigte) Betätigungs Vorrichtung ist mit der zweiten mittleren Leiste **143** gekoppelt. Während die Betätigungs Vorrichtung die zweite mittlere Leiste **143** zur ersten mittleren Leiste **140** drückt, wird das Schmierungsflächenelement **142**, welches an der zweiten mittleren Leiste **143** angebracht ist, in Kontakt mit der ersten mittleren Leiste **140** gehalten, und der Spalt C zwischen der Auslösepuppe **128** und der Stoßzunge **113** ist relativ klein, wie in [Fig. 17A](#) gezeigt. Wenn jedoch die Betätigungs Vorrichtung gestattet, dass die zweite mittlere Leiste **143** von der ersten mittleren Leiste **140** freikommt, wird der Spalt C um einen Millimeter verringert, wie in [Fig. 17B](#) gezeigt.

[0120] Somit ist der Spalt C veränderlich, und alle Vorteile des vierten Ausführungsbeispiels werden durch das sechste Ausführungsbeispiel erreicht.

[0121] Der Scharnier **181** kann durch einen Plastikscharnier **182** ersetzt werden, wie in [Fig. 18](#) gezeigt.

Siebtes Ausführungsbeispiel

[0122] Mit Bezug auf die [Fig. 19A](#) und [Fig. 19B](#) der Zeichnungen ist ein Spaltregulierungsmechanismus in einem Tasteninstrument gemäß der vorliegenden Erfindung vorgesehen, und das Tasteninstrument, das das siebte Ausführungsbeispiel verkörpert, ist ähnlich dem vierten Ausführungsbeispiel außer dem Auslösepuppenbügel und dem Spaltregulierungsmechanismus. Aus diesem Grund ist die Beschreibung nur auf den Spalt-

regulierungsmechanismus fokussiert, wobei die gleichen Bezugszeichen entsprechende Komponenten wie beim vierten Ausführungsbeispiel bezeichnen.

[0123] Der Auslösepuppenbügel **191** ist elastisch verformbar und ist direkt mit der ersten mittleren Leiste **140** verschraubt. Irgendeine zweite mittlere Leiste ist in dem Tasteninstrument vorgesehen. Der Spaltregulierungsmechanismus wird durch ein exzentrisches Nockenglied **192** mit einer exzentrischen Drehachse **193** eingerichtet, und das exzentrische Nockenglied **192** ist mit einer (nicht gezeigten) Betätigungs vorrichtung gekoppelt. Die Distanz zwischen der exzentrischen Drehachse **193** und dem Auslösepuppenbügel **191** ist variabel abhängig von der Winkelposition des exzentrischen Nockengliedes **192**. Während beispielsweise das exzentrische Nockenglied **192** in Kontakt mit dem Auslösepuppenbügel **191** an einer kleineren Achse gehalten wird, zieht die Rückstellkraft des Auslösepuppenbügels **191** die Auslösepuppe **192** nach oben, und die Auslösepuppe **128** ist von dem kurzen Armteil **115** beabstandet, wie in [Fig. 19A](#) gezeigt. Der Spalt zwischen der Auslösepuppe **128** und dem kurzen Armteil **115** ist auf einen ordnungsgemäßen Wert für den mechanischen Kangerzeugungsbetriebszustand eingestellt.

[0124] Wenn jedoch das exzentrische Nockenglied **192** zur Drehung über einen vorbestimmten Winkel angetrieben wird, wird das exzentrische Nockenglied **192** in Kontakt mit dem Auslösepuppenbügel **191** an einer Hauptachse gehalten, wie in [Fig. 19B](#) gezeigt, und die Auslösepuppe **128** wird nach unten zum kurzen Armteil **115** gedrückt. Somit variiert der Spalt D zwischen der Auslösepuppe **128** und dem kurzen Armteil **115** abhängig von der Winkelposition des exzentrischen Nockengliedes **192**, und die Variation des Spaltes D ist in diesem Fall ungefähr ein Millimeter.

[0125] Zusätzlich ist ein ovales Nockenglied anstelle des exzentrischen Nockengliedes verfügbar.

[0126] Das siebte Ausführungsbeispiel erreicht in ähnlicher Weise die gleichen Vorteile wie das vierte Ausführungsbeispiel.

Achtes Ausführungsbeispiel

[0127] Mit Bezug auf [Fig. 20](#) der Zeichnungen ist ein wichtiger Teil eines Tasteninstrumentes veranschaulicht, das die vorliegende Erfahrung verkörpert. Das Tasteninstrument, das das achte Ausführungsbeispiel einrichtet, weist im großen und ganzen eine (nicht gezeigte) Tastatur auf, weiter eine Vielzahl von Tastenbetätigungsmechanismen **200**, die selektiv durch heruntergedrückte Tasten der Tastatur angetrieben werden, eine Vielzahl von Hammermechanismen **201**, die jeweils mit der Vielzahl von Tastenbetätigungsmechanismen **210** gekoppelt sind, eine Vielzahl von Sätzen von Musikdrähten bzw. Saiten **202**, die jeweils mit der Vielzahl von Hammermechanismen **201** assoziiert sind, eine Vielzahl von Dämpfermechanismen **203**, die jeweils mit der Vielzahl von Sätzen von Saiten **202** assoziiert sind, und ein Stummschaltungssystem **204**, welches zwischen der Vielzahl von Hammermechanismen **201** und der Vielzahl von Sätzen von Musikdrähten bzw. Saiten **202** gelegen ist. Die Tastenbetätigungsmechanismen **200**, die Hammermechanismen **201** und die Dämpfermechanismen **203** sind ähnlich jenen des ersten Ausführungsbeispiels, und Komponententeile davon werden mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet, die entsprechende Teile wie beim ersten Ausführungsbeispiel bezeichnen, und zwar ohne irgendeine detaillierte Beschreibung davon zur Vereinfachung.

[0128] Das Stummschaltungssystem **204** weist einen Schaftstopper bzw. Schaftanschlag **204a** auf und kann einen Teil eines Steuersystems ähnlich wie beim ersten Ausführungsbeispiel bilden. Das Stummschaltungssystem **204** wird gemeinsam von allen Hammermechanismen verwendet und hat einen Schaftstopper **204a**, der von einer laminierten Struktur eines Wellengliedes **204b** eingerichtet ist, weiter ein Kissenglied **204c** aus Filz oder Excenu, und ein Schutzflächenelement **204d** aus künstlichem Leder. Das Wellenglied **204b** ist mit einer (nicht gezeigten) Motoreinheit gekoppelt, und ein Spieler kann die Motoreinheit anweisen, das Wellenglied **204b** durch eine (nicht gezeigte) Schaltungseinheit anzutreiben, die mit einem mit der Hand betätigten Hebel oder einem mit dem Fuß betätigten Hebel gekoppelt ist.

[0129] Wenn der Spieler das Stummschaltungssystem **204** auffordert, die Hammerschäfte **1n** zu blockieren, dreht sich das Wellenglied **204a** im Uhrzeigersinn über einen vorbestimmten Winkel und tritt in die Blockierungsposition ein, die von Strich-Punkt-Linien gezeigt wird. In der Blockierungsposition steht das Schutzflächenelement **204d** den Hammerschäften **1n** gegenüber, und die Distanz zwischen den Hammerschäften **1n** und dem Schutzflächenelement **204d** wird kleiner als die Distanz zwischen den Hammerköpfen **1o** und den Sätzen von Musikdrähten bzw. Saiten **202**. In den Fällen, wo der Spieler die Tasten heruntergedrückt hat, werden die Hammerschäfte **1n** in Kontakt mit dem Schutzflächenelement **204d** gebracht, bevor die Hammerköpfe **1o** die assoziierten Musikdrähte bzw. Saiten **202** anschlagen. Als eine Folge kann der Spieler die Fingerbewe-

gung auf der Tastatur ohne Töne üben und stört nicht seine Nachbarn. Das Auftreffen des Hammerschaftes **1n** wird durch das Dämpfungsglied **204c** aufgenommen, und das Schutzflächenelement **204d** verlängert die Dienstlebensdauer des Dämpfungsgliedes **204c**.

[0130] Wenn ein elektronisches Klangerzeugungssystem ähnlich wie beim ersten Ausführungsbeispiel vorgesehen ist, genießt der Spieler die Musik durch ein Lautsprechersystem oder eine Kopfhörereinheit. Wenn darüber hinaus der Schaftstopper **204a** in einer Zwischenwinkelposition zwischen der freien Position und der Blockierungsposition gehalten wird, schlagen die Hammerschäfte **1n** und die Hammerköpfe **1o** auf den Schaftstopper **204a** bzw. die Saiten **202**, und der Spieler spielt ein Musikstück mit leisen Tönen. Wenn schließlich das Dämpfungsglied **204c** aus einer weicheren Substanz geformt ist, gestattet der Schaftstopper **204a**, dass die Hammerköpfe **1o** sanft die Saiten **202** in der Blockierungsposition anschlagen.

[0131] Wenn andererseits der Spieler das Stummschaltungssystem **204** anweist, den Hammerköpfen **1o** zu gestatten, die Saiten **202** anzuschlagen, treibt die Motoreinheit das Wellenglied **204b** in der Richtung gegen den Uhrzeigersinn an, und der Schaftstopper **204a** tritt in die freie Position ein, die von durchgezogenen Linien gezeigt wird. Die Distanz zwischen den Hammerschäften **1n** und dem Schaftstopper **204a** wird größer als die Distanz zwischen den Hammerköpfen **1o** und den Saiten **202**. Wenn der Spieler die Tasten herunterdrückt schlagen in dieser Situation die Hammerköpfe **1o** die assoziierten Saiten **202** an, und die Saiten schwingen zur Erzeugung von Tönen.

[0132] Wenn der Spieler langsam eine Taste herunterdrückt, drückt die Stoßzunge **1k** die Hammernuss **1m** nach oben, und der Hammerschaft **1n** wird in Kontakt mit dem Schutzflächenelement **204d** gebracht. Nach dem Kontakt mit dem Schutzflächenelement **204d** stößt die Stoßzunge **1k** die Hammernuss **1m** an und wird davon freigegeben. Beim Loslassen gibt die Stoßzunge **1k** dem Spieler ein Nachgefühl wie bei einem Flügel, und das Stummschaltungssystem **204** gemäß der vorliegenden Erfindung kann das Nachgefühl bzw. Tastengefühl des Flügels simulieren.

Neuntes Ausführungsbeispiel

[0133] Mit Bezug auf [Fig. 21](#) der Zeichnungen wird ein wichtiges Teil eines Tasteninstrumentes veranschaulicht, das die vorliegende Erfindung verkörpert. Das Tasteninstrument, das das neunte Ausführungsbeispiel verkörpert, weist im großen und ganzen eine (nicht gezeigte) Tastatur auf, weiter eine Vielzahl von Tastenbetätigungsmechanismen bzw. Tastenmechaniken **210**, die selektiv durch heruntergedrückte Tasten der Tastatur angetrieben werden, eine Vielzahl von Hammermechanismen **211**, die jeweils mit der Vielzahl von Tastenbetätigungsmechanismen **210** gekoppelt sind, eine Vielzahl von Sätzen von Saiten **212**, die jeweils mit der Vielzahl von Hammermechanismen **211** assoziiert sind, eine Vielzahl von Dämpfermechanismen **213**, die jeweils mit der Vielzahl von Sätzen von Saiten **212** assoziiert sind, und ein Stummschaltungssystem **214**, welches zwischen der Vielzahl von Hammermechanismen **211** und der Vielzahl von Sätzen von Saiten **212** gelegen ist. Die Tastenbetätigungsmechanismen **210**, die Hammermechanismen **211** und die Dämpfermechanismen **213** sind ähnlich jenen des ersten Ausführungsbeispiels, und Komponententeile davon werden mit den gleichen Bezeichnungen bezeichnet, die entsprechende Teile des ersten Ausführungsbeispiels bezeichnen, und zwar zur Vereinfachung ohne irgendeine detaillierte Beschreibung dafür. Das Stummschaltungssystem **214** weist einen Schaftstopper **214a** auf und kann einen Teil eines Steuersystems ähnlich wie beim ersten Ausführungsbeispiel bilden. Das Stummschaltungssystem **214a** wird gemeinsam mit von allen Hammermechanismen **211** verwendet und hat einen Schaftstopper **214a**, der durch eine laminierte Struktur eines Schaftgliedes **214b**, eines harten Dämpfungsgliedes **214c**, eines weichen Dämpfungsgliedes **214d** und eines besonders weichen Dämpfungsflächenelementes **214e** aufgebaut wird. Das Wellenglied **214b** ist mit einer (nicht gezeigten) Motoreinheit gekoppelt, und ein Spieler kann die Motoreinheit anweisen, das Wellenglied **214b** durch eine (nicht gezeigte) Schaltungseinheit anzureiben, die mit einem handbetätigten Hebel oder mit einem Fußhebel gekoppelt ist. Das gesamte Volumen der harten, weichen und besonders weichen Dämpfungsglieder **214c** bis **214e** ist ungefähr gleich dem Volumen des Dämpfungsgliedes **204c** des neunten Ausführungsbeispiels. Das weiche Dämpfungsglied **214d** hat eine größere Elastizität als das harte Dämpfungsglied **214c**, und eine kleinere als das besonders weiche Dämpfungsglied **214e**.

[0134] Wenn der Spieler das Stummschaltungssystem **214** anweist, die Hammerschäfte **1n** zu blockieren, dreht sich das Wellenglied **214a** in der Richtung im Uhrzeigersinn über einen vorbestimmten Winkel und tritt in die Blockierungsposition ein, die von Strich-Punkt-Linien gezeigt wird. In der Blockierungsposition steht das besonders weiche Dämpfungsglied **214e** den Hammerschäften **1n** gegenüber, und die Distanz zwischen den Hammerschäften **1n** und dem besonders weichen Dämpfungsglied **214e** wird kleiner als die Distanz zwischen den Hammerköpfen **1o** und den Sätzen von Saiten **212**. Wenn der Spieler die Tasten herunterdrückt, werden

unter diesen Umständen die Hammerschäfte **1n** in Kontakt mit dem besonders weichen Dämpfungsglied **214e** gebracht, bevor die Hammerköpfe **1o** die assoziierten Saiten **212** anschlagen. Als eine Folge kann der Spieler die Fingerbewegung auf der Tastatur ohne Töne üben und er stört nicht seine Nachbarschaft. Der Aufschlag des Hammerschaftes **1n** wird durch die Dämpfungsglieder **214c** bis **214e** aufgenommen, und Stoßgeräusche werden weiter durch die laminierte Struktur verringert, weil die Hammerschäfte **1n** allmählich stoppen.

[0135] Wenn andererseits der Spieler das Stummschaltungssystem **214** anweist, den Hammerköpfen **1o** zu gestatten, die Saiten **212** anzuschlagen, treibt die Motoreinheit das Wellenglied **214b** gegen den Uhrzeigersinn an, und der Schaftstopper **214a** tritt in die freie Position ein, die von den durchgezogenen Linien gezeigt wird. Die Distanz zwischen den Hammerschäften **1n** und dem Schaftstopper **214a** wird größer als die Distanz zwischen den Hammerköpfen **1o** und den Saiten **212**. Wenn der Spieler die Tasten herunterdrückt, schlagen in dieser Situation die Hammerköpfe **1o** die assoziierten Saiten **212** an, und die Saiten schwingen zur Erzeugung von Tönen.

[0136] In diesem Fall hat die laminierte Struktur die drei Dämpfungsglieder **214c** bis **214e**. Jedoch kann eine andere laminierte Struktur durch mehr als drei Schichten eingerichtet werden. Darüber hinaus kann die Elastizität von dem Dämpfungsglied **214e** zum Dämpfungsglied **214c** gesteigert werden:

Zehntes Ausführungsbeispiel

[0137] Mit Bezug auf [Fig. 22](#) der Zeichnungen ist ein wichtiger Teil eines Tasteninstrumentes, das die vorliegende Erfindung verkörpert, mit einem Stummschaltungsmechanismus **224** versehen. Jedoch sind die anderen Komponententeile ähnlich jenen des neunten Ausführungsbeispiels, und die entsprechenden Komponententeile werden mit den gleichen Bezugszeichen ohne irgend eine Beschreibung bezeichnet, um eine unerwünschte Wiederholung zu vermeiden.

[0138] Der Stummschaltungsmechanismus **224** weist einen Schaftstopper auf, der wiederum ein Wellenglied **224a**, ein Verbindungsglied **224b**, ein Bügelglied **224c** und eine laminierte Struktur aufweist, die durch drei Dämpfungsglieder **224d**, **224e** und **224f** aufgebaut wird. Obwohl dies in den Zeichnungen nicht gezeigt ist, ist das Wellenglied **224a** mit einer Motoreinheit gekoppelt, und der Schaftstopper wird umgeschaltet zwischen einer freien Position, die von durchgezogenen Linien gezeigt wird, und einer Blockierungsposition, die von Strich-Punkt-Linien gezeigt wird.

[0139] Wenn ein Spieler das Stummschaltungssystem **224** anweist, die Hammerschäfte **1n** zu blockieren, dreht das Wellenglied **214a** sich im Uhrzeigersinn über einen vorbestimmten Winkel und tritt in die Blockierungsposition ein. In der Blockierungsposition steht das Dämpfungsglied **224f** den Hammerschäften **1n** gegenüber; und die Distanz zwischen den Hammerschäften **1n** und dem Dämpfungsglied **224f** wird kleiner als die Distanz zwischen den Hammerköpfen **1o** und den Saiten von Saiten **212**. Wenn der Spieler die Tasten herunterdrückt, werden die Hammerschäfte **1n** in Kontakt mit dem Dämpfungsglied **224f** gebracht, und dies drückt die Dämpfungsglieder **224f** bis **224d** auf die Länge zusammen, die durch "a" gezeigt wird. Auch wenn die Dämpfungsglieder **224f** bis **224d** zusammengeschoben werden, schlagen die Hammerköpfe **1o** nicht die assoziierten Saiten **212** an, und die Auftreffgeräusche werden eliminiert. Als eine Folge kann der Spieler die Fingerbewegungen auf der Tastatur ohne Töne üben und stört nicht seine Nachbarschaft.

[0140] Wenn andererseits der Spieler das Stummschaltungssystem **224** anweist, zu gestatten, dass die Hammerköpfe **1o** die Musiksaiten **212** anschlagen, treibt die Motoreinheit das Wellenglied **224a** gegen den Uhrzeigersinn an, und der Schaftstopper tritt in die freie Position ein. Der Schaftstopper wird aus der Laufbahn der Hammerschäfte **1n** und der Hammerköpfe **1o** bewegt. Wenn der Spieler die Tasten herunterdrückt, schlagen in dieser Situation die Hammerköpfe **1o** die assoziierten Saiten **212** an, und die Saiten schwingen zur Erzeugung von Tönen.

Elftes Ausführungsbeispiel

[0141] Mit Bezug auf [Fig. 23](#) der Zeichnungen bildet ein Schaftstopper **304**, der in einem Tasteninstrument gemäß der vorliegenden Erfindung verkörpert ist, einen Teil eines Stummschaltungssystems, welches wiederum einen Teil eines Steuersystems ähnlich wie im ersten Ausführungsbeispiel bildet. Das Tasteninstrument, dass das elfte Ausführungsbeispiel einrichtet, ist ähnlich dem achten Ausführungsbeispiel, außer dem Schaftstopper **304**, und aus diesem Grund wird zu Vereinfachungszwecken nur eine Beschreibung des Schaftstoppers **304** dargelegt.

[0142] Der Schaftstopper **304** weist eine Drehstange **304a** auf, weiter ein Bügelglied **304b**, welches an der Drehstange **304a** befestigt ist, und eine laminierte Struktur, die an dem Bügelglied **304b** befestigt ist, und die laminierte Struktur wird durch eine relativ harte Schicht **304c** gebildet, die mit dem Bügelglied **304b** verbunden ist, weiter durch eine relativ weiche Schicht **304d**, die mit der relativ harten Schicht **304c** verbunden ist, und durch eine Schutzschicht **304e**, die mit der relativ weichen Schicht **304d** verbunden ist. Das Bügelglied **304b** ist aus Holz oder Metall geformt, und die relativ harte Schicht **304c** hat einen größeren Elastizitätsmodul als die relativ weiche Schicht. In diesem Fall bedeutet der Elastizitätsmodul den E-Modul (Young's modulus). Die relativ harte Schicht **304c** und die relativ weiche Schicht **304d** sind beispielsweise aus Poron H32 und Poron LE20 (Handelsmarke) geformt, und die Schutzschicht **304e** kann aus Excenu sein. Poron H32 und Poron LE20 sind Urethan-Schaum, und der Urethan-Schaum enthält eine große Anzahl von Mikrozellen. Jedoch haben Poron H32 und Poron LE20 eine unterschiedliche Mikrozellendichte und haben entsprechend einen unterschiedlichen Elastizitätsmodul.

[0143] Somit wird die laminierte Struktur allmählich in der Richtung der darauf aufgebrachten Kraft gesteigert. Die laminierte Struktur nimmt die kinetische Energie des Hammerschaftes auf und bremst allmählich den Hammerschaft und entsprechend den Hammer ab. Die laminierte Struktur nimmt effektiv die Auftreffgeräusche auf und gestattet, dass der Hammerschafft, ähnlich wie bei einem akustischen Piano, zurückprallt. Der Hammerstopper **304** gibt dem Spieler ein pianoartiges Tastengefühl.

[0144] Die Tabelle lehrt die Vorteile der laminierten Struktur.

Tabelle

Probe	Geschwindigkeitsverhältnis					Verhältnis von min. zu max. Verhältnis (%)	Laminierte Struktur		
	Kraft (kfg)								
	0,50 pp	1,00 mp	1,50 mf	2,00 f	2,50 ff				
1	0,59	0,70	0,73	0,78	0,74	32,2	Poron LE20 + Poron H32 + Excenu (elftes Ausführungsbeispiel)		
2	0,53	0,69	0,75	0,70	0,73	39,6			
3	0,57	0,65	0,74	0,66	0,66	29,8			
4	0,51	0,61	0,72	0,67	0,68	41,2			
5	0,50	0,57	0,66	0,62	0,62	32,0			
6	0,56	0,63	0,63	0,73	0,69	30,4			
7	0,58	0,57	0,58	0,61	0,61	6,9	Poron LE20 + Excenu		
8	0,60	0,56	0,61	0,55	0,58	10,7			
9	über 0,45		über 0,65		über 0,80	77,8	Mittlere Tonhöhe des Flügels		

[0145] In der obigen Tabelle waren die Proben 1 bis 6 die Art, die im elften Ausführungsbeispiel vorgesehen war, und jeder der Stopper, der mit "7" und "8" bezeichnet wird, wurde durch eine relativ weiche Schicht eingerichtet, die mit einer Schutzschicht laminiert war. Die Probe 9 wurde in einem akustischen Flügel gemessen. Die Abkürzungen "pp", "mp", "mf", "f" und "ff" zeigen pianissimo, mezzo-piano, mezzo-forte, forte und fortissimo, und die Kräfte entsprechen diesen Tastengefühlen. Jeder Wert unter den Tastengefühlen zeigte das Verhältnis zwischen der Hammergeschwindigkeit vor dem Auftreffen auf dem Hammerstopper und der Hammergeschwindigkeit beim Zurückprall vom Hammerstopper.

[0146] Wie aus der Tabelle klar wird, wurden die Geschwindigkeitsverhältnisse der Proben 1 bis 6 von pianissimo zu fortissimo gesteigert, und eine solche ansteigende Tendenz war ähnlich beim akustischen Piano. Jedoch waren die Geschwindigkeitsverhältnisse der jeweiligen Proben 7 oder 8 konstant, ungeachtet des Tastengefühls. Darüber hinaus waren die Proben 1 bis 6 bei dem Verhältnis des minimalen Geschwindigkeitsverhältnisses zum maximalen Geschwindigkeitsverhältnis größer als die Proben 7 und 8 und lagen näher an jenen des akustischen Flügels. Daher gibt der Hammerstopper **304** effektiv dem Spieler pianoartige Tastengefühle.

[0147] Obwohl spezielle Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung gezeigt und beschrieben worden sind, wird es dem Fachmann offensichtlich sein, dass verschiedene Veränderungen und Modifikationen vorgenommen werden können, ohne vom Umfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen, wie er von den beigefügten Ansprüchen definiert wird. Beispielsweise ist die vorliegende Erfindung auf irgendein Tasteninstrument anwendbar, wie beispielsweise auf eine Orgel oder ein Spinett. Darüber hinaus kann der Tastensor eine Grauskala haben, die allmählich die Durchsichtigkeit verändert, und zwar anstelle der mit Mustern versehenen Shutter- bzw. Verschlussplatte, um die Genauigkeit der detektierten Tastengeschwindigkeit zu verbessern, und die Tastensorsen können durch eine elektrische Schaltungsanordnung eingerichtet werden. Die oben beschriebenen Ausführungsbeispiele schalten die Stopper zwischen der Blockierungsposition und der freien Position durch eine Drehung und eine vertikale Geradebewegung um. Jedoch kann ein anderes Ausführungsbeispiel den Stopper zwischen der Blockierungsposition und der freien Position durch eine horizontale Geradebewegung umschalten. Ein Tasteninstrument gemäß der vorliegenden Erfindung kann nicht nur mechanische und elektronische Klangerzeugungsbetriebszustände haben, sondern auch nur entweder einen Aufzeichnungsbetriebszustand oder einen Wiedergabebetriebszustand. Die bewegbare Auslösepuppe im vierten Ausführungsbeispiel ist für ein Piano verfügbar, weil Schüler eventuell das Drücken von Tasten ohne Töne üben wollen.

Patentansprüche

1. Tastenmusikinstrument zur selektiven Erzeugung von akustischen Tönen und elektrischen Tönen, welches Folgendes aufweist:

ein akustisches Piano (1), welches Folgendes aufweist:

eine Tastatur (**1a**) mit einer Vielzahl von Tasten (**1g**), die selektiv heruntergedrückt werden, um Tonhöhen von zu erzeugenden Tönen festzulegen,

eine Vielzahl von Saiten (**1d**), die zur Erzeugung der akustischen Töne schwingen, die voneinander unterschiedliche Tonhöhen haben.

eine Vielzahl von Hämtern (**1c**), die selektiv zur Drehung zu der Vielzahl von Saiten (**1d**) angetrieben werden, und

eine Vielzahl von Betätigungsseinheiten (**1b**), die mit der Vielzahl von Tasten (**1g**) und der Vielzahl von Hämtern (**1c**) verbunden sind, um die Drehung der Hämmer (**1c**) zu erzeugen, wenn die Vielzahl von Tasten (**1g**) selektiv heruntergedrückt wird; und

ein Stummschaltungssystem (**2/3**), das folgendes aufweist:

einen Stopper (**2c**), der in Assoziation mit der Vielzahl von Hämtern (**1c**) vorgesehen ist und zwischen einer freien Position (FP) außerhalb der Laufbahnen der Vielzahl von Hämtern (**1c**) und einer Blockierungsposition (BP) in den Laufbahnen der Vielzahl von Hämtern (**1c**) umgeschaltet wird, um zu bewirken, dass die Vielzahl von Hämtern (**1c**) darauf zurückprallt, bevor sie die Vielzahl von Saiten (**1d**) anschlagen, und

ein elektrisches System (**3**) zur Erzeugung von elektrischen Tönen mit den identischen Tonhöhen wie die Tonhöhen der zu erzeugenden akustischen Töne,

dadurch gekennzeichnet, dass

das elektronische System (**3**) Folgendes aufweist:

einen Tongenerator (**3m/3n/3o/3p/3q/3u**), der ein Tonsignal auf der Grundlage von Musikdatencodes erzeugt, welches die zu erzeugenden elektrischen Töne darstellt,

eine Vorrichtung, die als Informationsspeicher (**3r; 3s/3t**) dient, um Musikdatencodes zu speichern, die eine Musikpassage darstellen,

ein Informationsverarbeitungsundersystem (**3k/3b/3c**), das selektiv auf Computerprogrammen läuft und durch

eines der Computerprogramme Musikdatencodes erzeugt, die die elektrischen Töne mit den Tonhöhen darstellen, die durch Tasten festgelegt werden, die an dem Piano heruntergedrückt werden, und ein Bussystem (**3w**), das mit mindestens dem Tongenerator (**3m/3n/3o/3p/3q/3u**) verbunden ist, wobei die Vorrichtung und das Informationsverarbeitungsundersystem zur Übertragung der Musikdatencodes dazwischen vorgesehen sind,
und dadurch, dass

das Tastenmusikinstrument einen Wiedergabebetriebszustand zur Wiedergabe der Musikpassage auf der Grundlage der Musikdatencodes aufweist, die von der Vorrichtung zum Tongenerator übertragen worden sind.

2. Tastenmusikinstrument nach Anspruch 1, wobei die Musikdatencodes gemäß der Standards des Musical Instrument Digital Interface (MIDI) erzeugt werden.

3. Tastenmusikinstrument nach Anspruch 1, wobei die Musikdatencodes die Tasten darstellen, die selektiv heruntergedrückt und losgelassen werden, weiter die Geschwindigkeit der Tasten und die Pedale des akustischen Pianos, die selektiv heruntergedrückt und losgelassen werden.

4. Tastenmusikinstrument nach Anspruch 3, wobei die Tasten und die Pedale beim Spiel eines Spielers selektiv heruntergedrückt und losgelassen werden.

5. Tastenmusikinstrument nach Anspruch 1, bei dem der Informationsspeicher ein externes Informationsspeichermedium und eine externe Speichersteuervorrichtung (**3s/3t**) aufweist, um die Musikdatencodes in das externe Informationsspeichermedium zu schreiben.

6. Tastenmusikinstrument nach Anspruch 5, bei dem die externe Speichersteuervorrichtung ein Floppy-disk-Steuerundersystem (**3s/3t**) ist.

7. Tastenmusikinstrument nach Anspruch 1, bei dem der Informationsspeicher ein flüchtiger Speicher (**3r**) ist, um die Musikdatencodes in wiederbeschreibbarer Weise zu speichern.

8. Tastenmusikinstrument nach Anspruch 1, bei dem die Informationsspeichervorrichtung Musikdatencodes an den Tongenerator (**3m/3n/3o/3p/3q/3u**) liefert, die sie von außerhalb empfangen hat.

9. Tastenmusikinstrument nach Anspruch 8, wobei die Musikdatencodes von dem Informationsverarbeitungsundersystem (**3k/3b/3c**) zu der Informationsspeichervorrichtung geliefert werden.

10. Tastenmusikinstrument nach Anspruch 8, bei dem die Musikdatencodes von außerhalb des Tastenmusikinstrumentes zur Informationsspeichervorrichtung geliefert werden.

11. Tastenmusikinstrument nach Anspruch 10, wobei die Informationsspeichervorrichtung ein Informationsspeichermedium und eine Steuervorrichtung (**3s/3t**) aufweist, um die Musikdatencodes aus dem Informationsspeichermedium auszulesen.

12. Tastenmusikinstrument nach Anspruch 11, wobei die Steuervorrichtung ein Floppydisk-Steuerundersystem (**3s/3t**) ist.

13. Tastenmusikinstrument nach Anspruch 8, wobei die Musikdatencodes gemäß den Standards des Musical Instrument Digital Interface (MIDI) erzeugt werden.

14. Tastenmusikinstrument nach Anspruch 8, wobei die Musikdatencodes die Tasten darstellen, die selektiv heruntergedrückt und losgelassen werden, weiter die Geschwindigkeit der Tasten und die Pedale des akustischen Pianos, die selektiv heruntergedrückt und losgelassen werden.

15. Tastenmusikinstrument nach Anspruch 14, wobei die elektrischen Töne elektronisch von dem Tonsignal erzeugt werden, das auf der Grundlage der Musikdatencodes erzeugt wird, so dass die elektronischen Töne den akustischen Tönen entsprechen, die auf der Grundlage der selektiv heruntergedrückten und losgelassenen Tasten und aufgrund der selektiv heruntergedrückten und losgelassenen Pedale erzeugt werden.

16. Stummenschaltungssystem zur Nachrüstung bei einem akustischen Piano (**1**) für ein zusammengesetztes Tastenmusikinstrument, welches Folgendes aufweist:
einen Stopper (**2c**), der in Assoziation mit einer Vielzahl von Hämmern (**1c**) des akustischen Pianos (**1**) vorge-

sehen ist und umgeschaltet wird zwischen einer freien Position (FP) außerhalb der Laufbahnen der Vielzahl von Hämmern (**1c**) und einer Blockierungsposition (BP) in den Laufbahnen der Vielzahl von Hämmern (**1c**), um zu bewirken, dass die Vielzahl von Hämmern (**1c**) darauf zurückprallt, bevor sie die Vielzahl von Saiten (**1d**) des akustischen Pianos (**1**) anschlagen, und ein elektrisches System (**3**) zur Erzeugung von elektrischen Tönen mit den Tonhöhen, die identisch mit den Tonhöhen der akustischen zu erzeugenden Tönen sind, die in dem akustischen Piano (**1**) zu erzeugen sind,

dadurch gekennzeichnet, dass

das elektrische System (**3**) Folgendes aufweist:

einen Tongenerator (**3m/3n/3o/3p/3q/3u**), der ein Tonsignal auf der Grundlage von Musikdatencodes erzeugt, die die zu erzeugenden elektrischen Töne darstellen,
eine Vorrichtung, die als ein Informationsspeicher (**3r; 3s/3t**) dient, um Musikdatencodes zu speichern, die eine Musikpassage darstellen,

ein Informationsverarbeitungsundersystem (**3k/3b/3c**), welches selektiv auf Computerprogrammen läuft und durch eines der Computerprogramme Musikdatencodes erzeugt, die die elektronischen Töne mit den Tonhöhen darstellen, die durch am Piano heruntergedrückte Tasten festgelegt werden, und

ein Bussystem (**3w**), welches mit mindestens dem Tongenerator (**3m/3n/3o/3p/3q/3u**) verbunden ist, wobei die Vorrichtung und das Informationsverarbeitungsundersystem zur Übertragung von Musikdatencodes dazwischen vorgesehen sind,

und dadurch, dass

das Tastenmusikinstrument einen Wiedergabebetriebszustand zur Wiedergabe der Musikpassage auf der Grundlage von den Musikdatencodes hat, die von der Vorrichtung zum Tongenerator übertragen wurden.

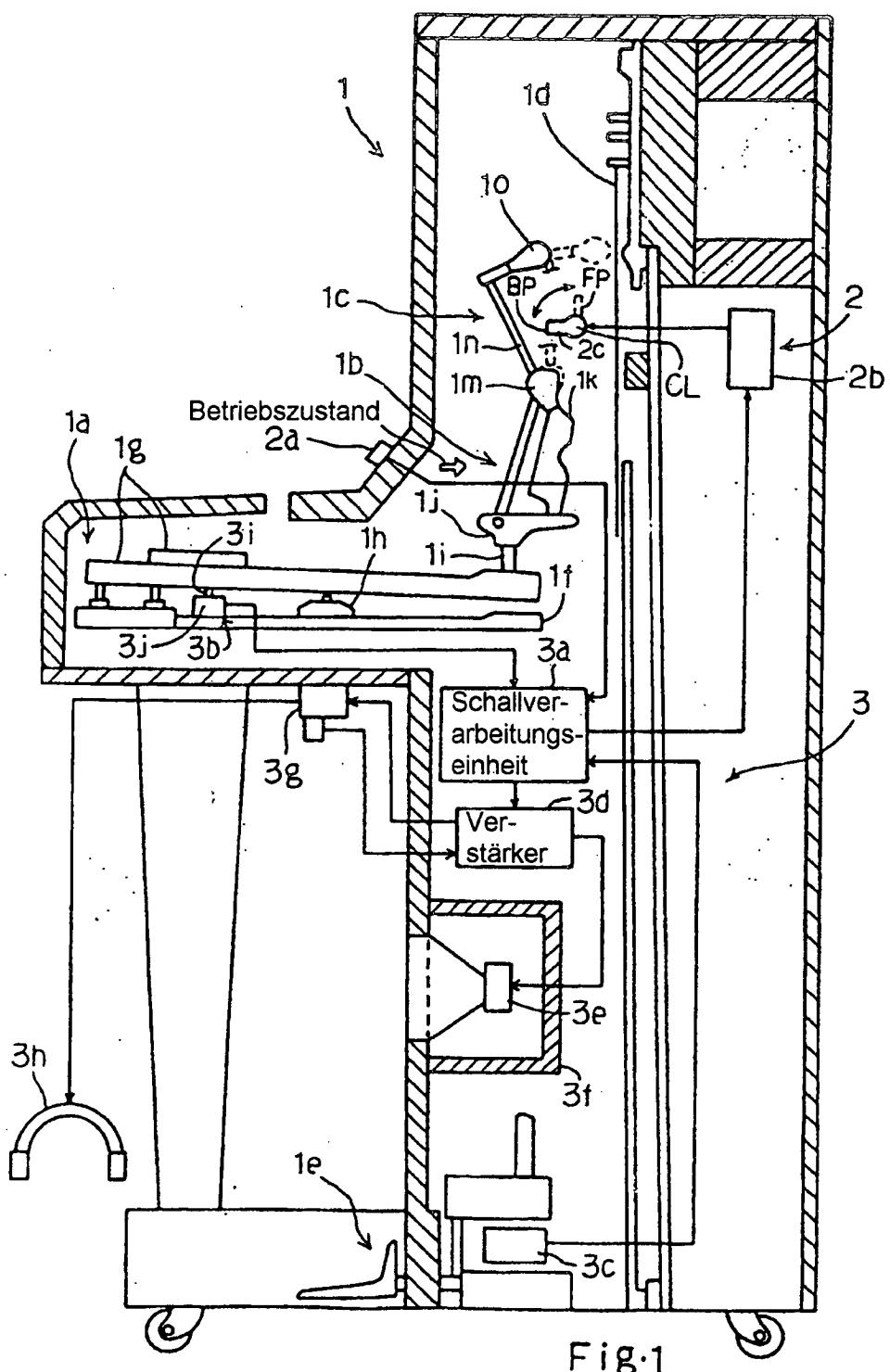
17. Stummschaltungssystem nach Anspruch 16, wobei die Informationsspeichervorrichtung Musikdatencodes zum Tongenerator (**3m/3n/3o/3p/3q/3u**) liefert, die von außerhalb davon empfangen wurden.

18. Stummschaltungssystem nach Anspruch 16, wobei das Informationsverarbeitungsundersystem (**3k/3b/3c**) die Musikdatencodes zu der Informationsspeichervorrichtung in einem Aufzeichnungsbetriebszustand liefert, um die elektronischen Töne in dem Informationsspeicher aufzuzeichnen.

19. Tastenmusikinstrument nach Anspruch 1, wobei das Tastenmusikinstrument weiter einen Aufzeichnungsbetriebszustand hat, wobei die Musikdatencodes von dem Informationsverarbeitungsundersystem (**3k/3b/3c**) zu der Informationsspeichervorrichtung übertragen werden, um die auf der Tastatur (**1a**) gespielte Musikpassage aufzuzeichnen.

Es folgen 20 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



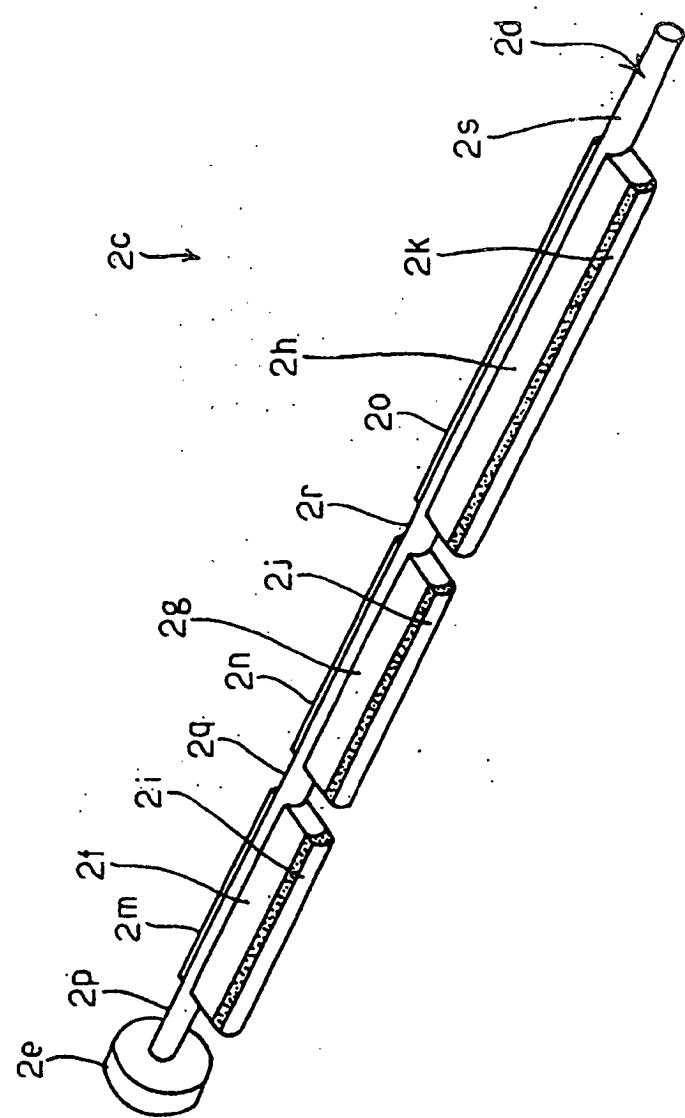
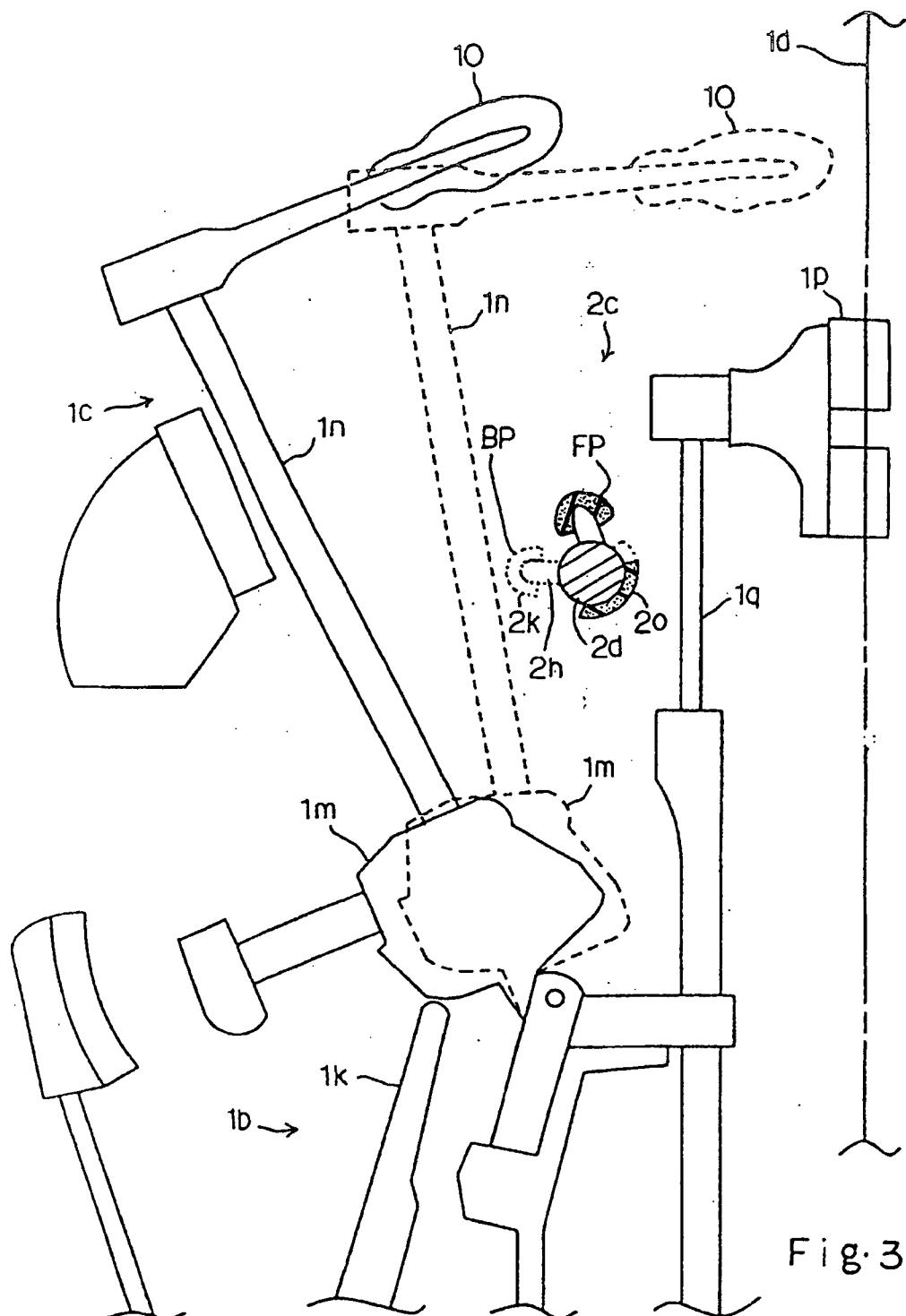


Fig. 2



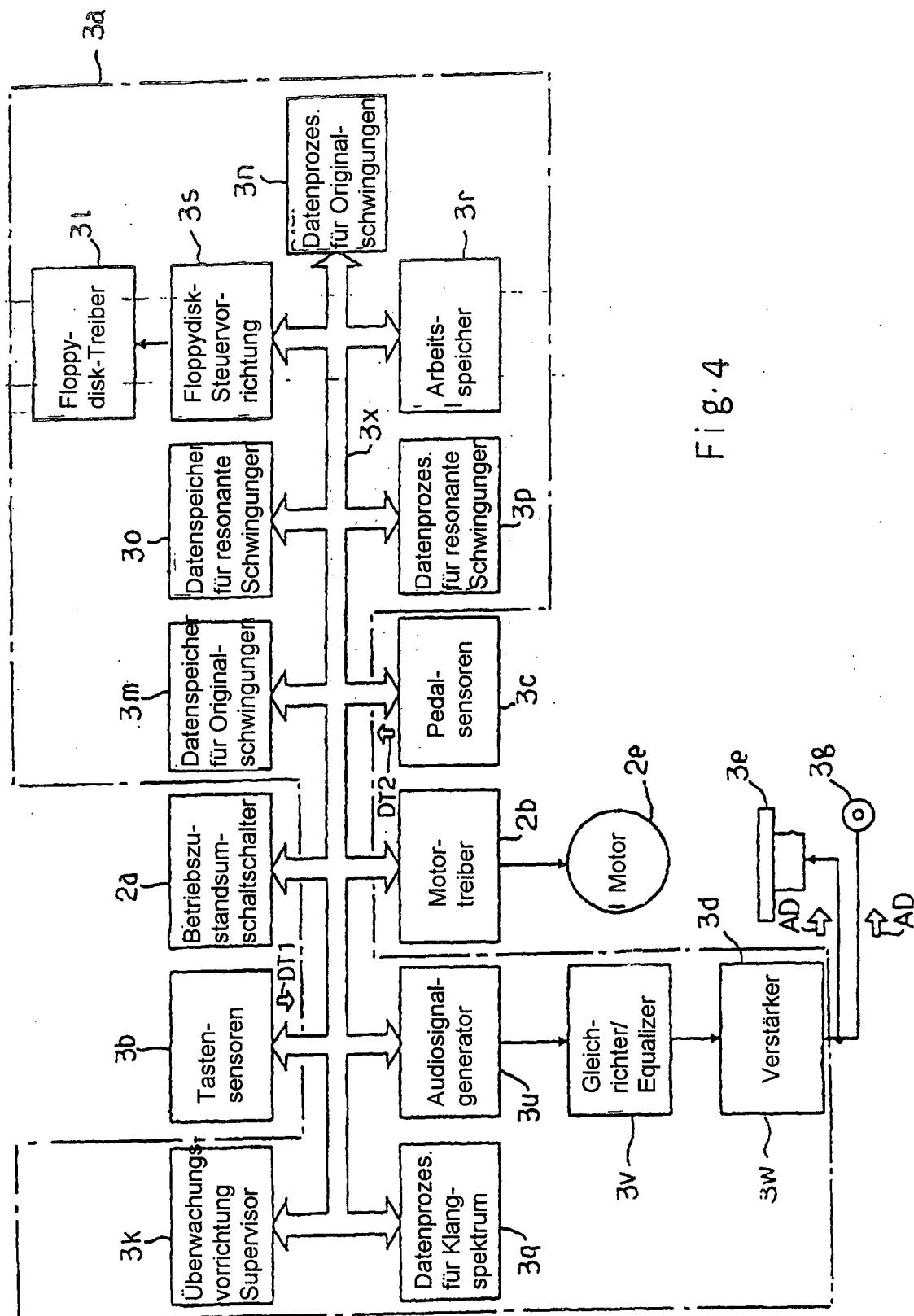


Fig. 4

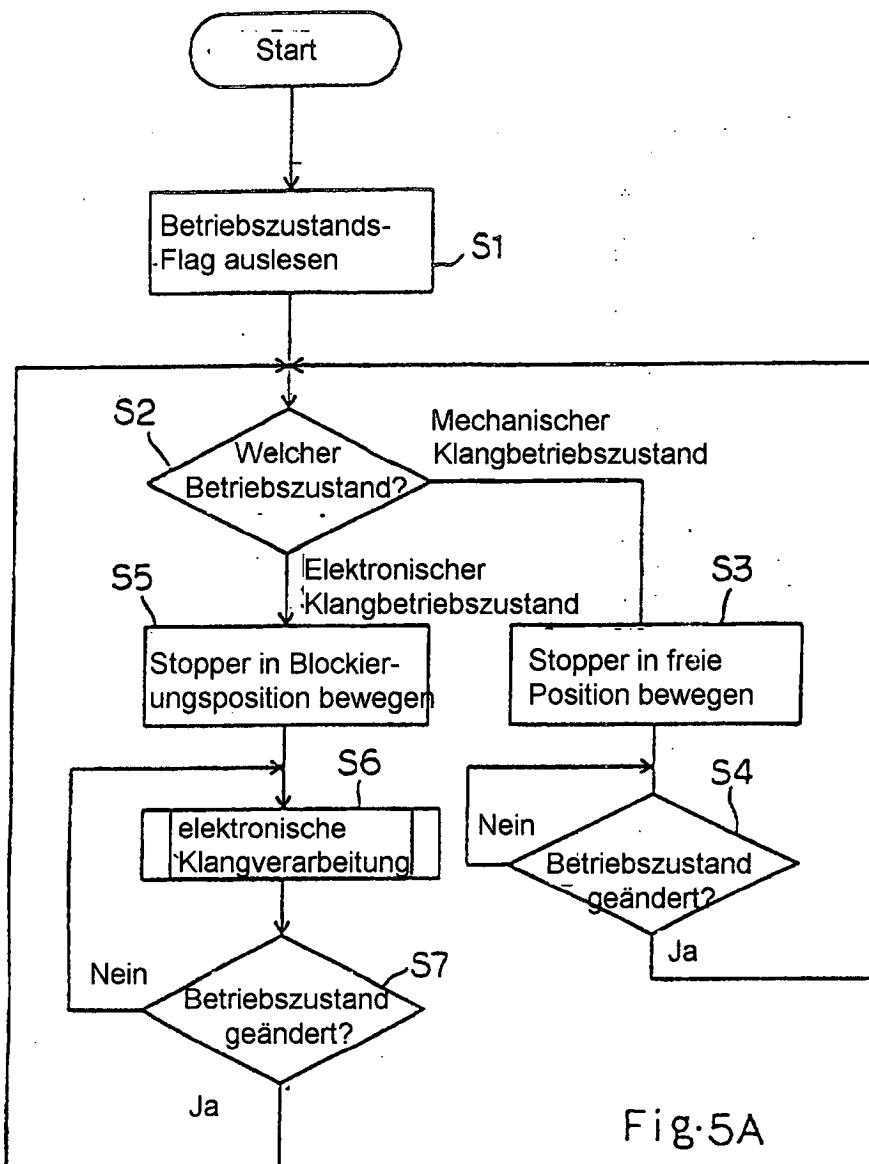


Fig.5A

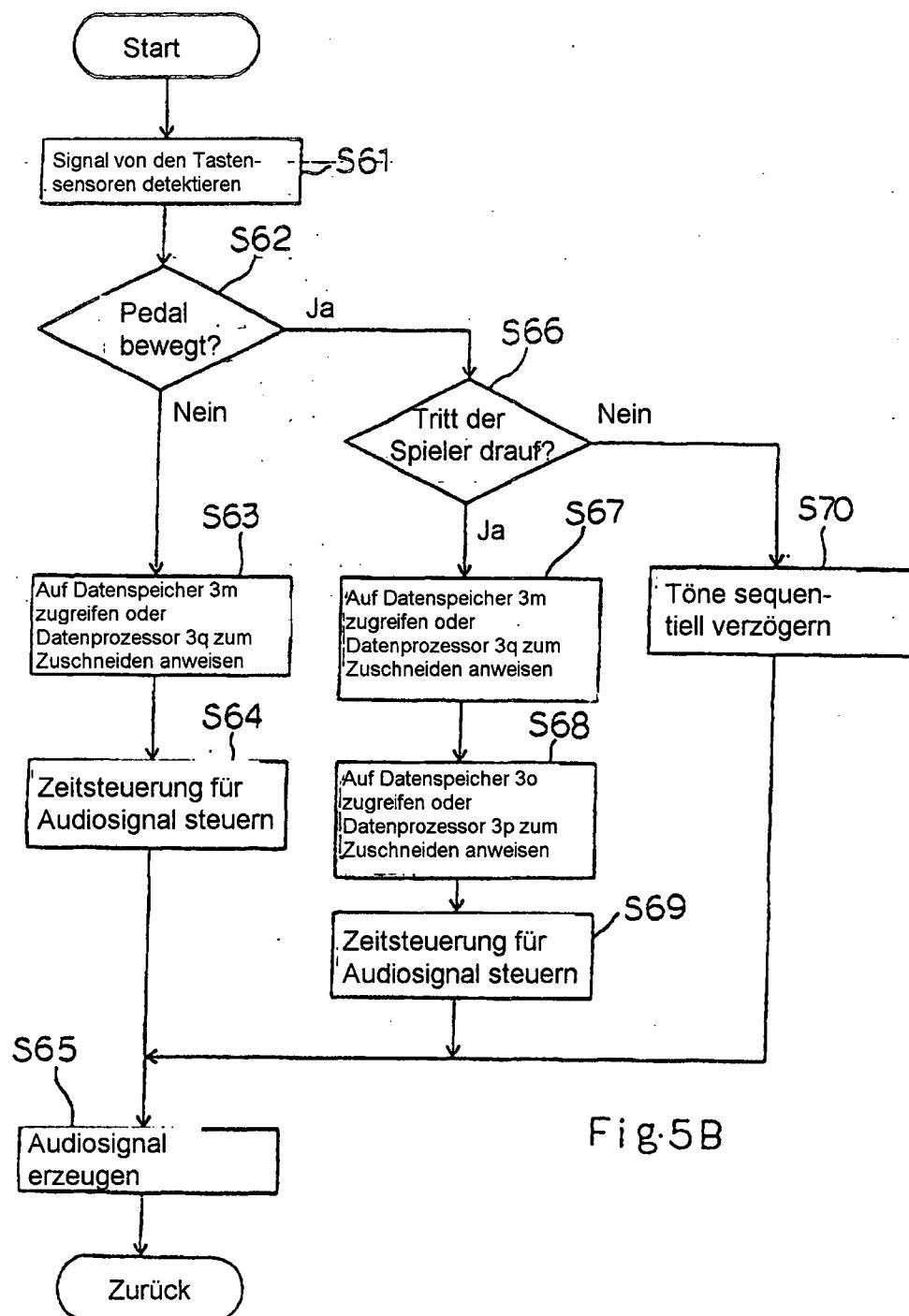


Fig. 5B

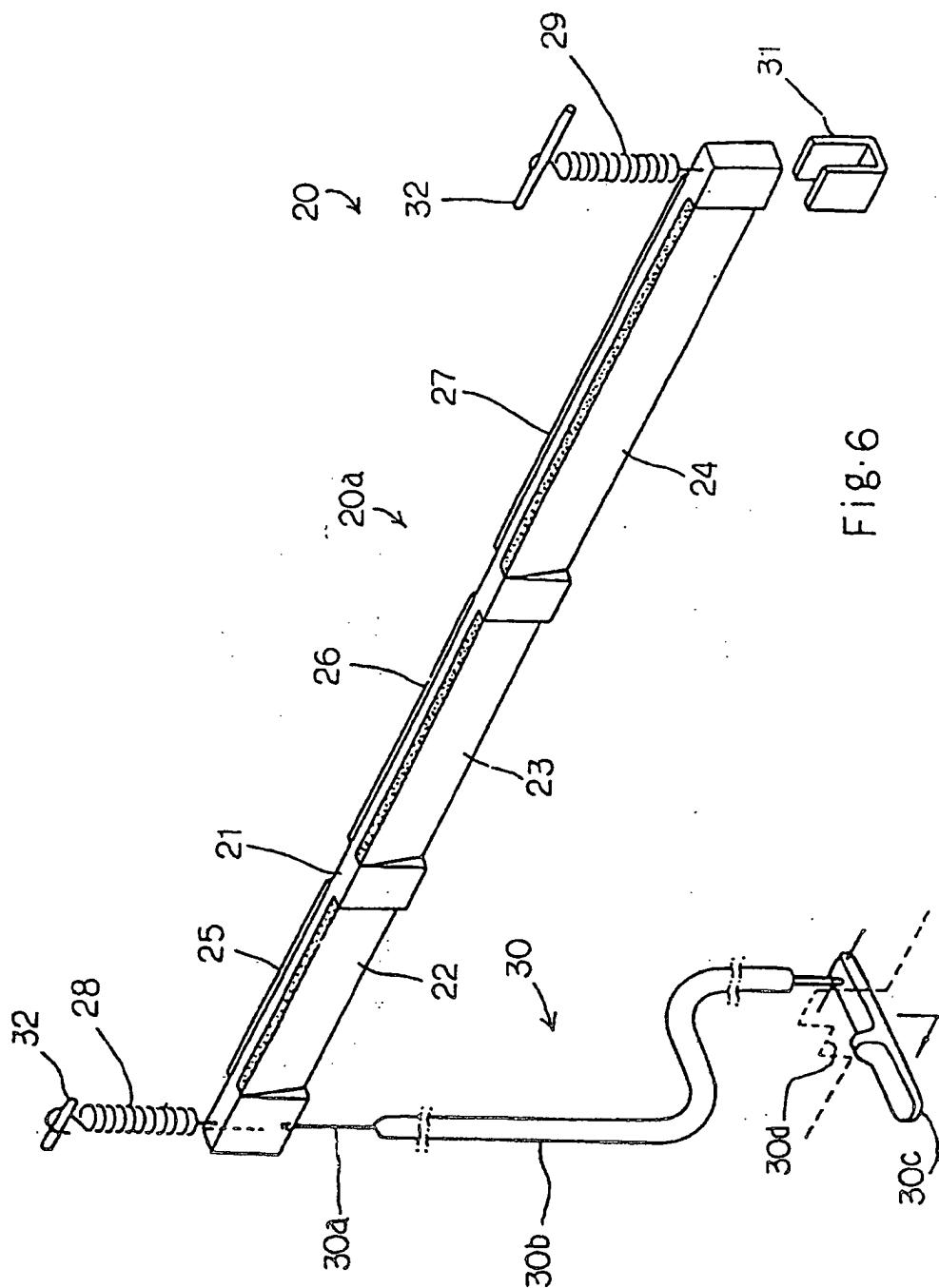


Fig. 6

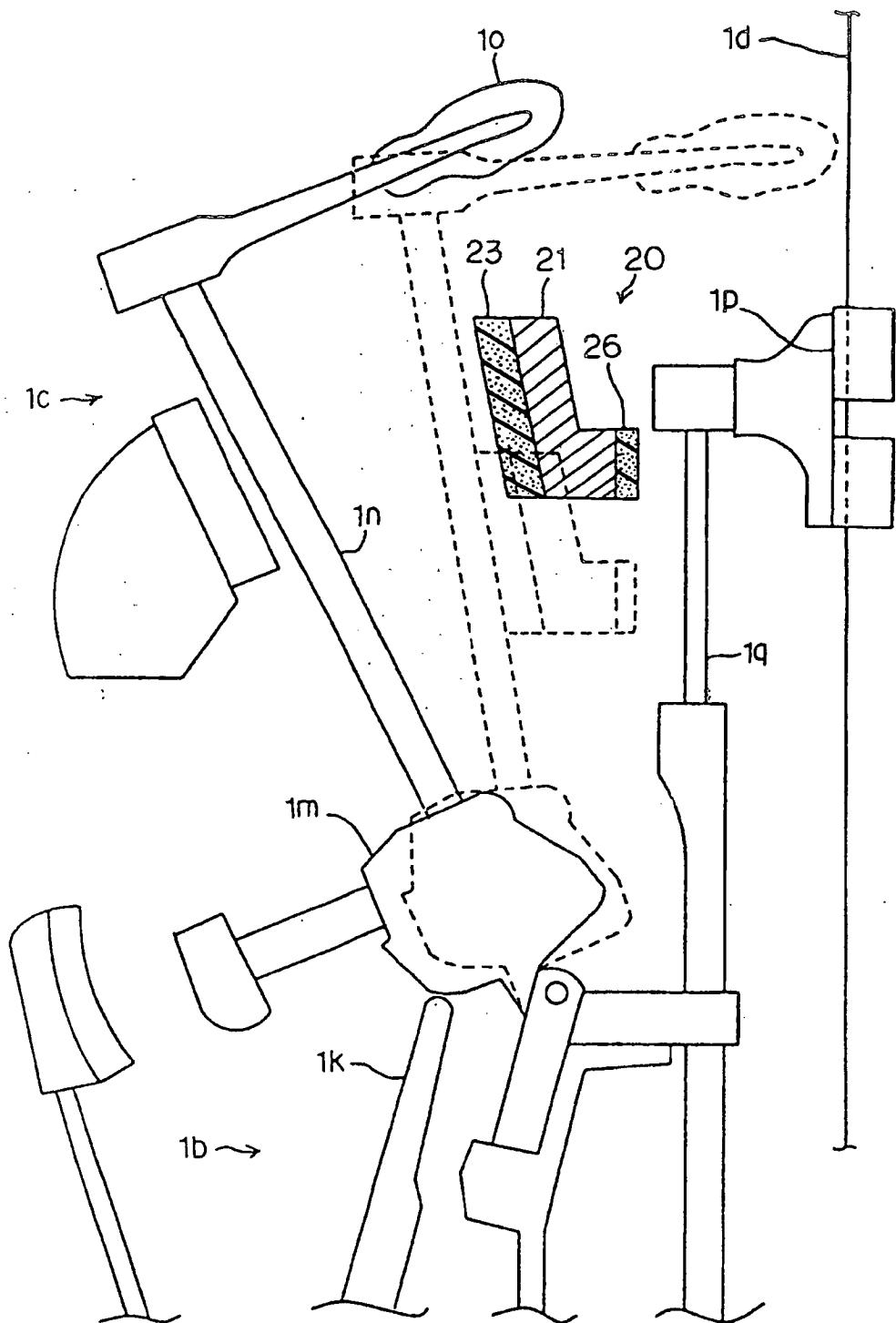


Fig.7

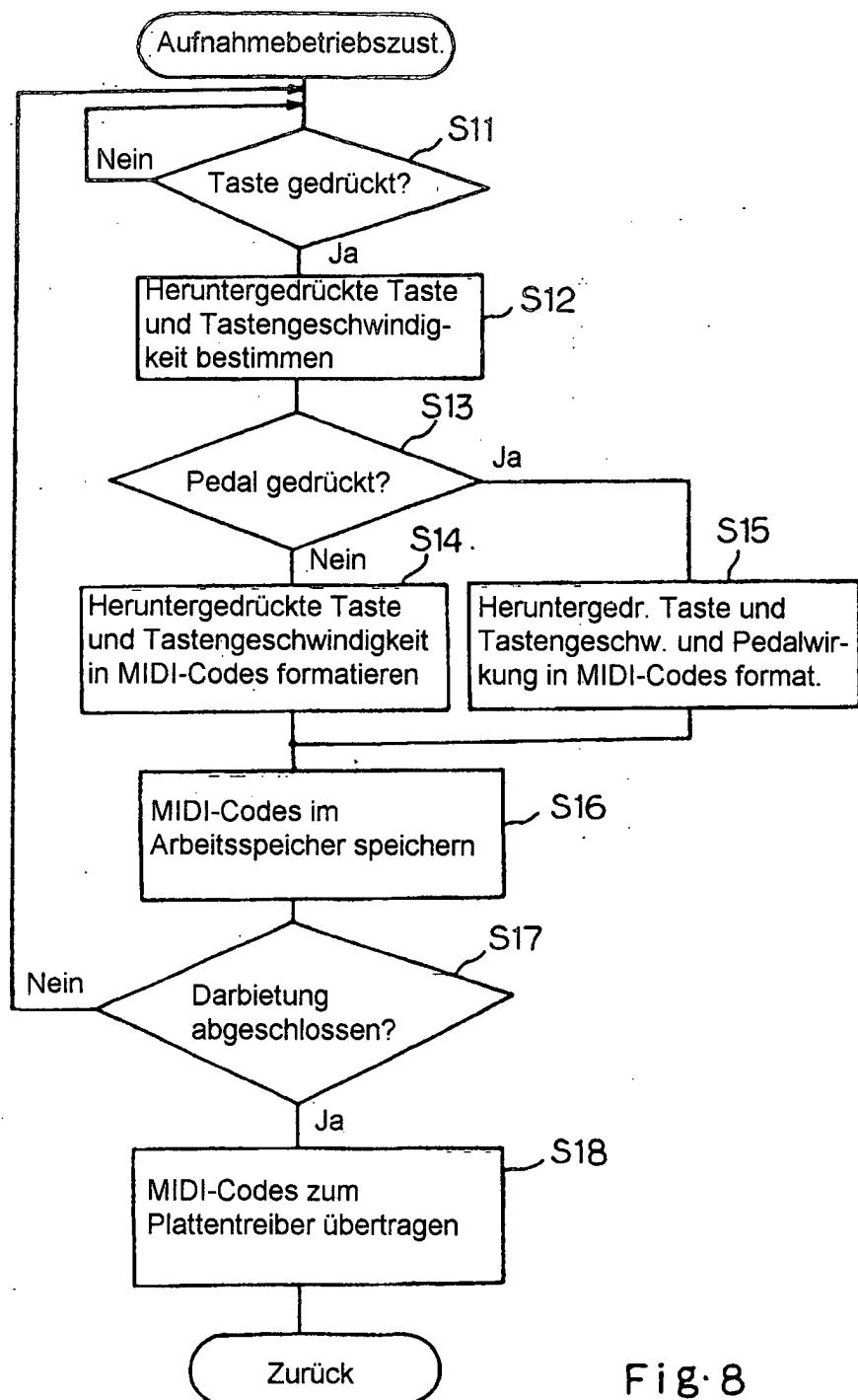


Fig. 8

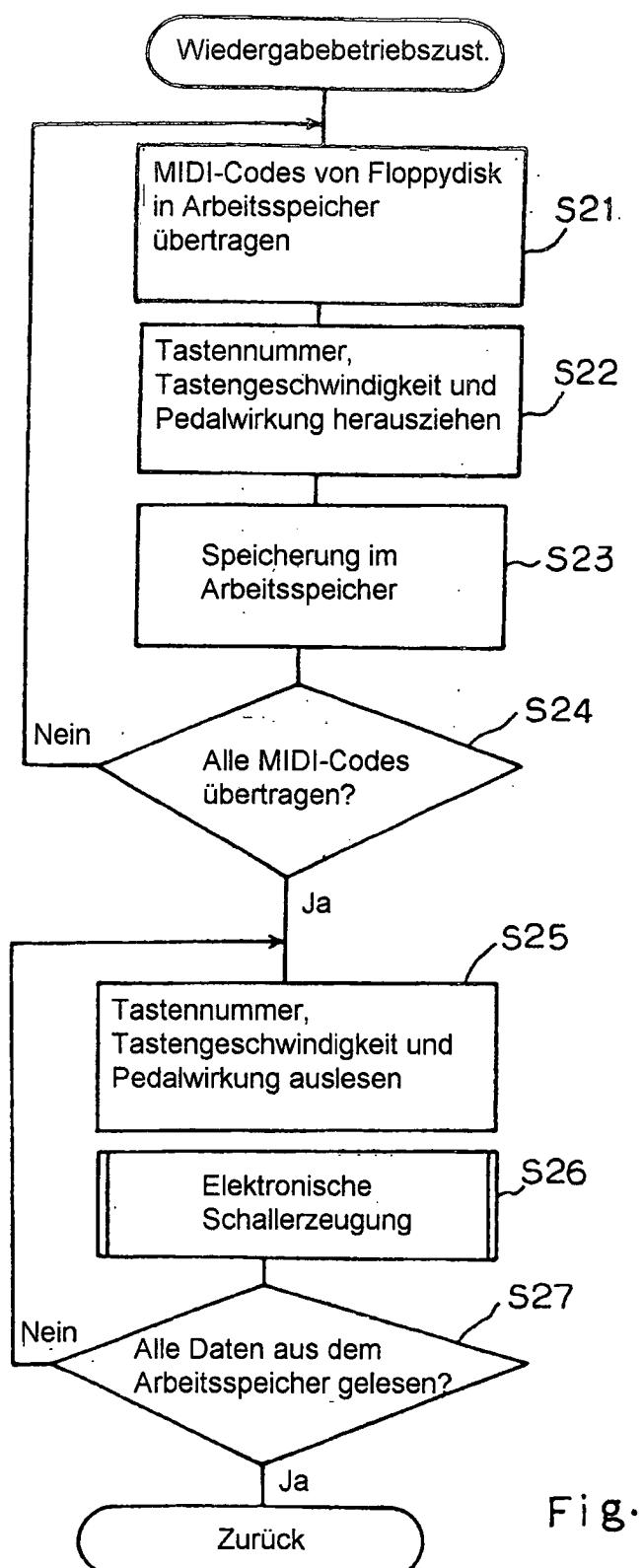
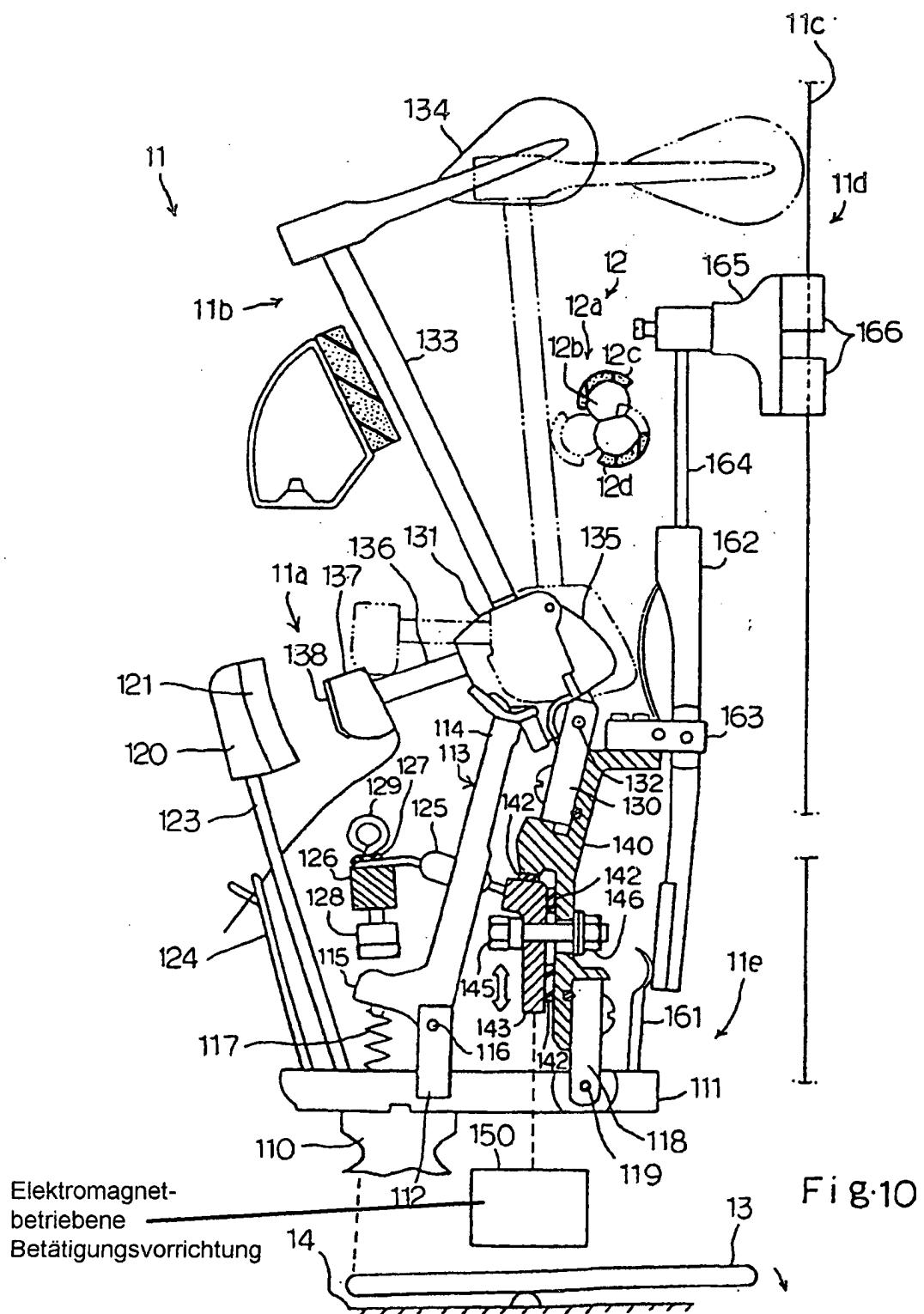


Fig.9



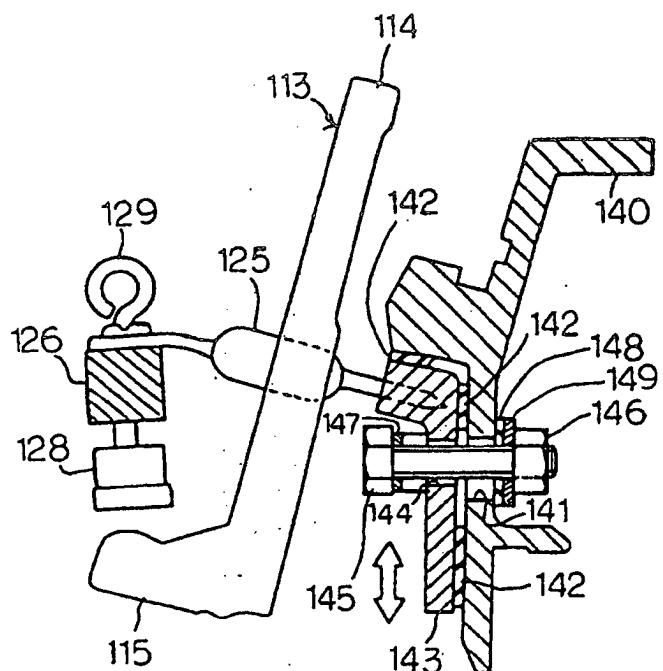


Fig. 11

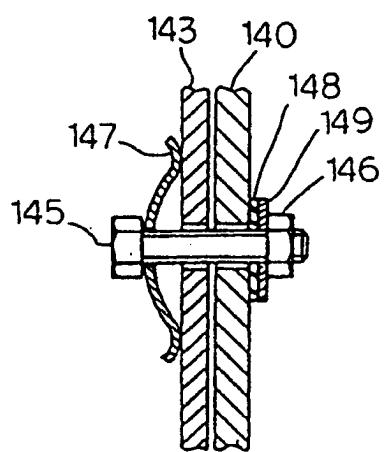


Fig. 12

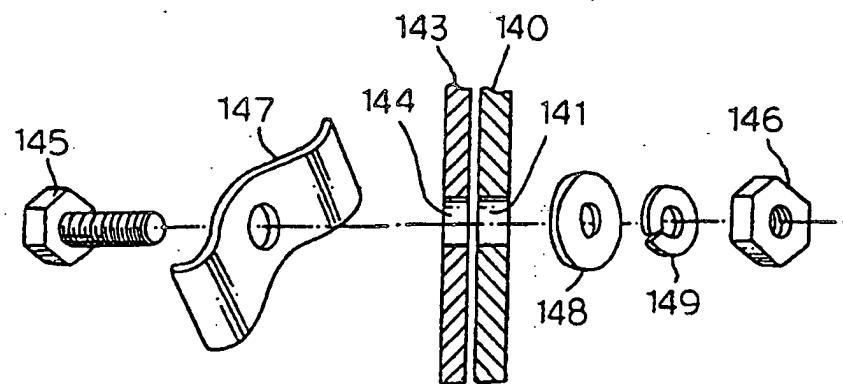


Fig. 13

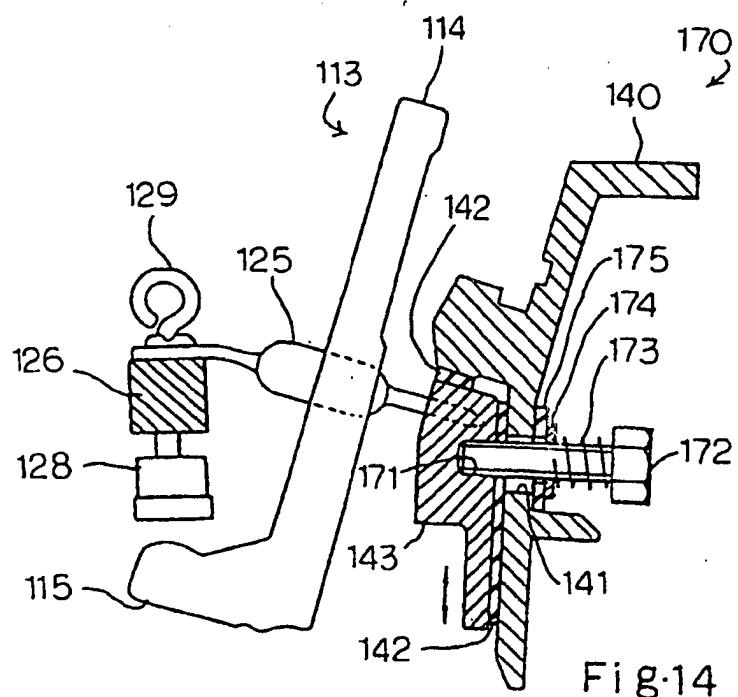


Fig. 14

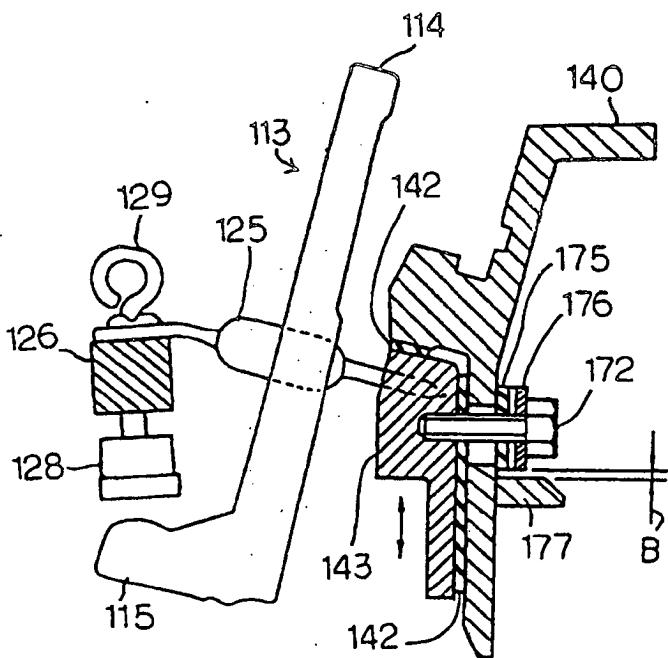


Fig.15

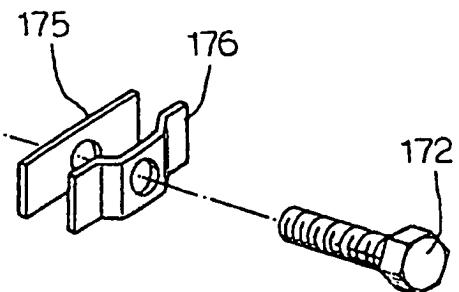
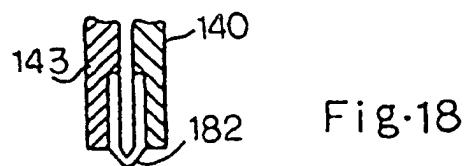
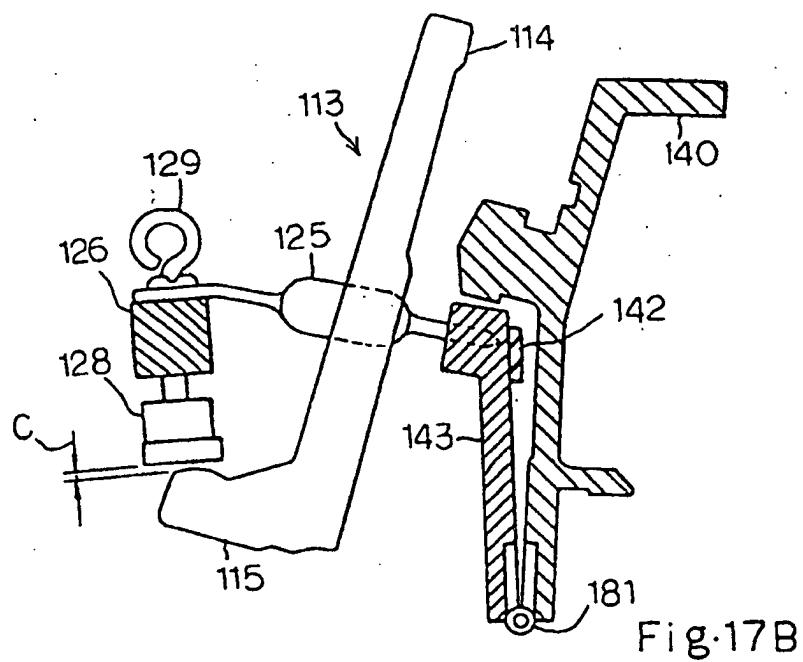
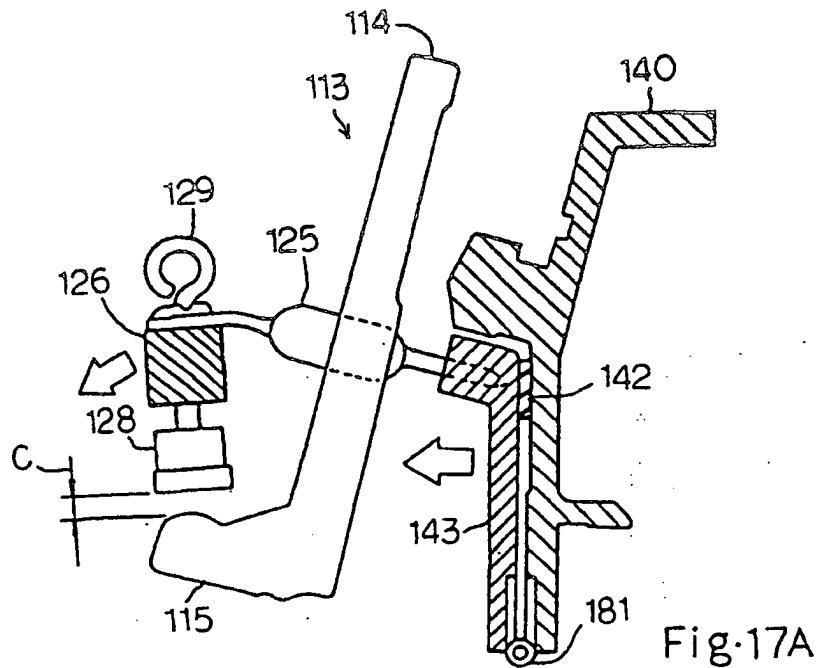
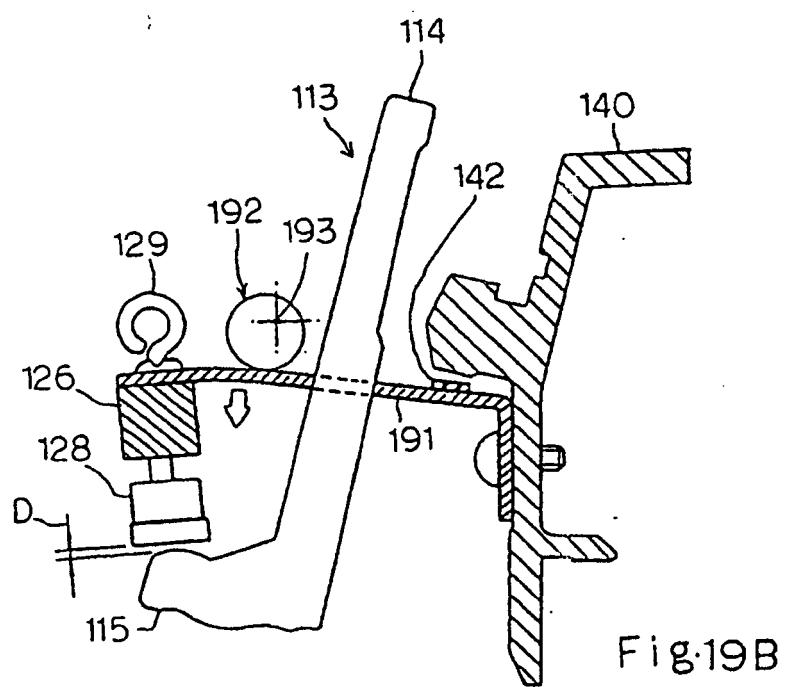
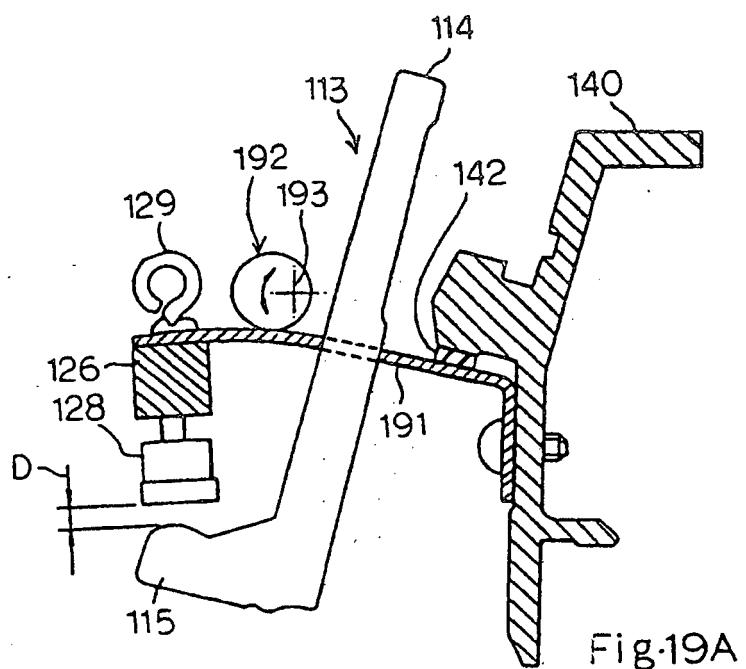
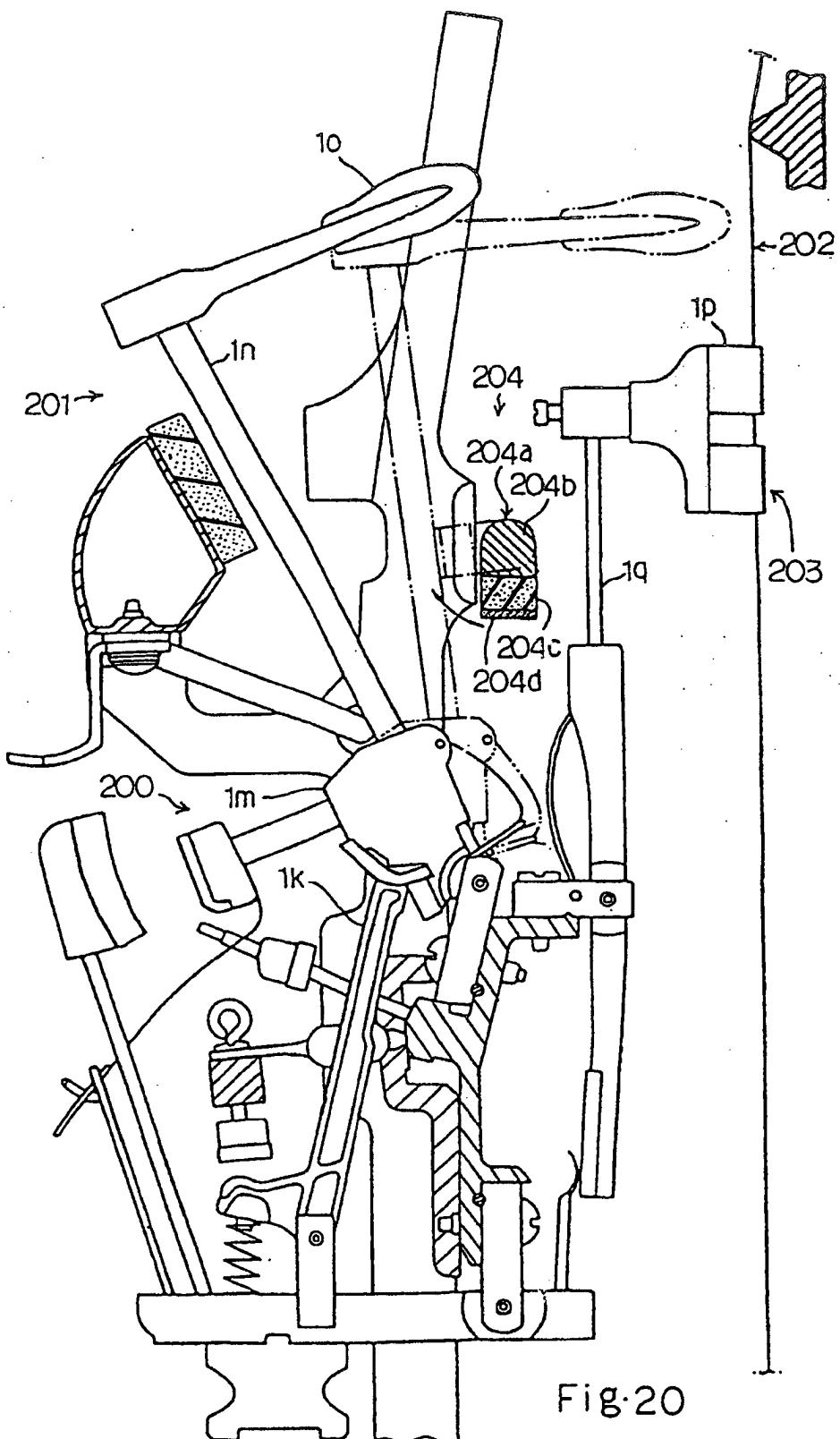


Fig.16







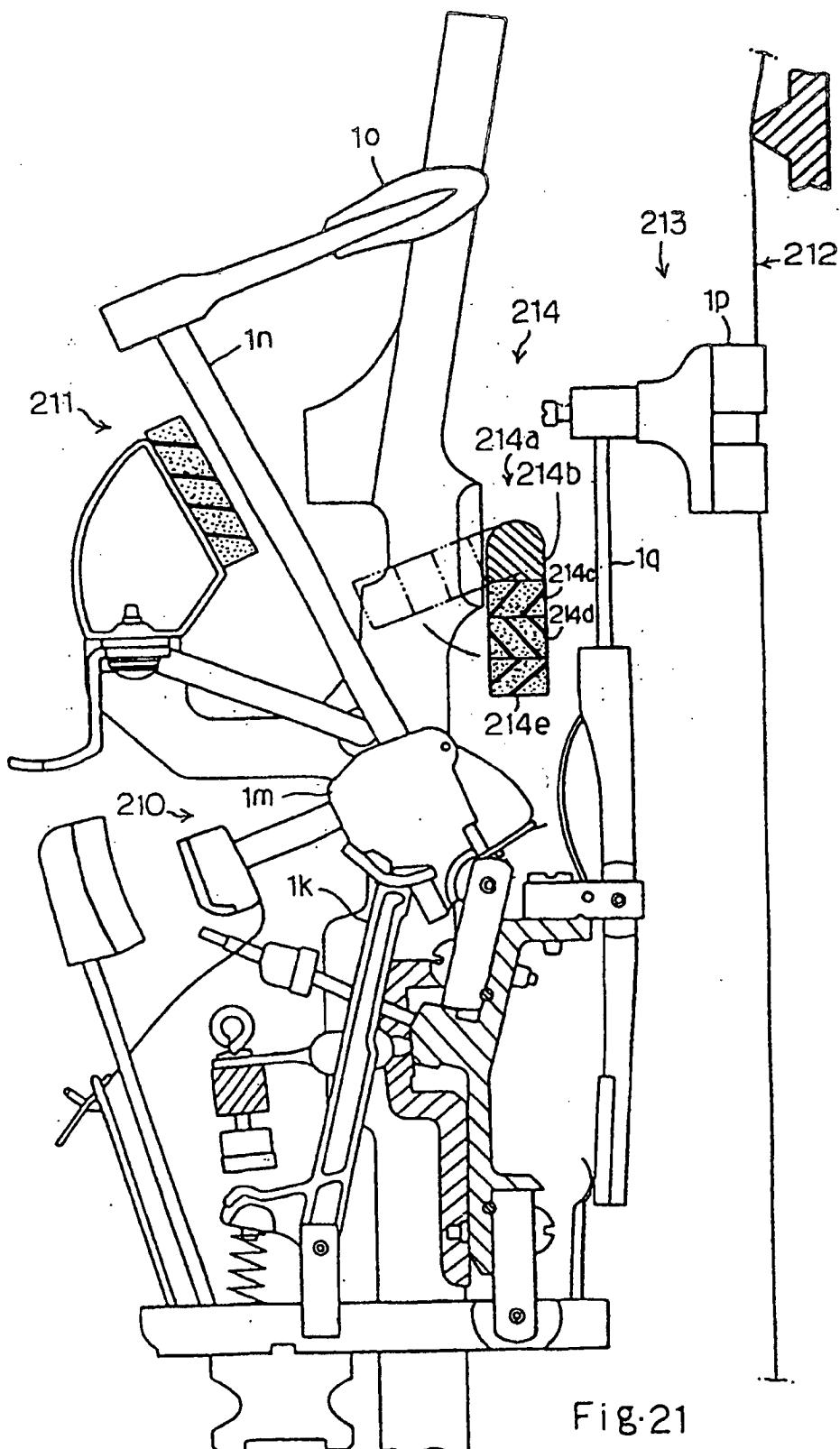
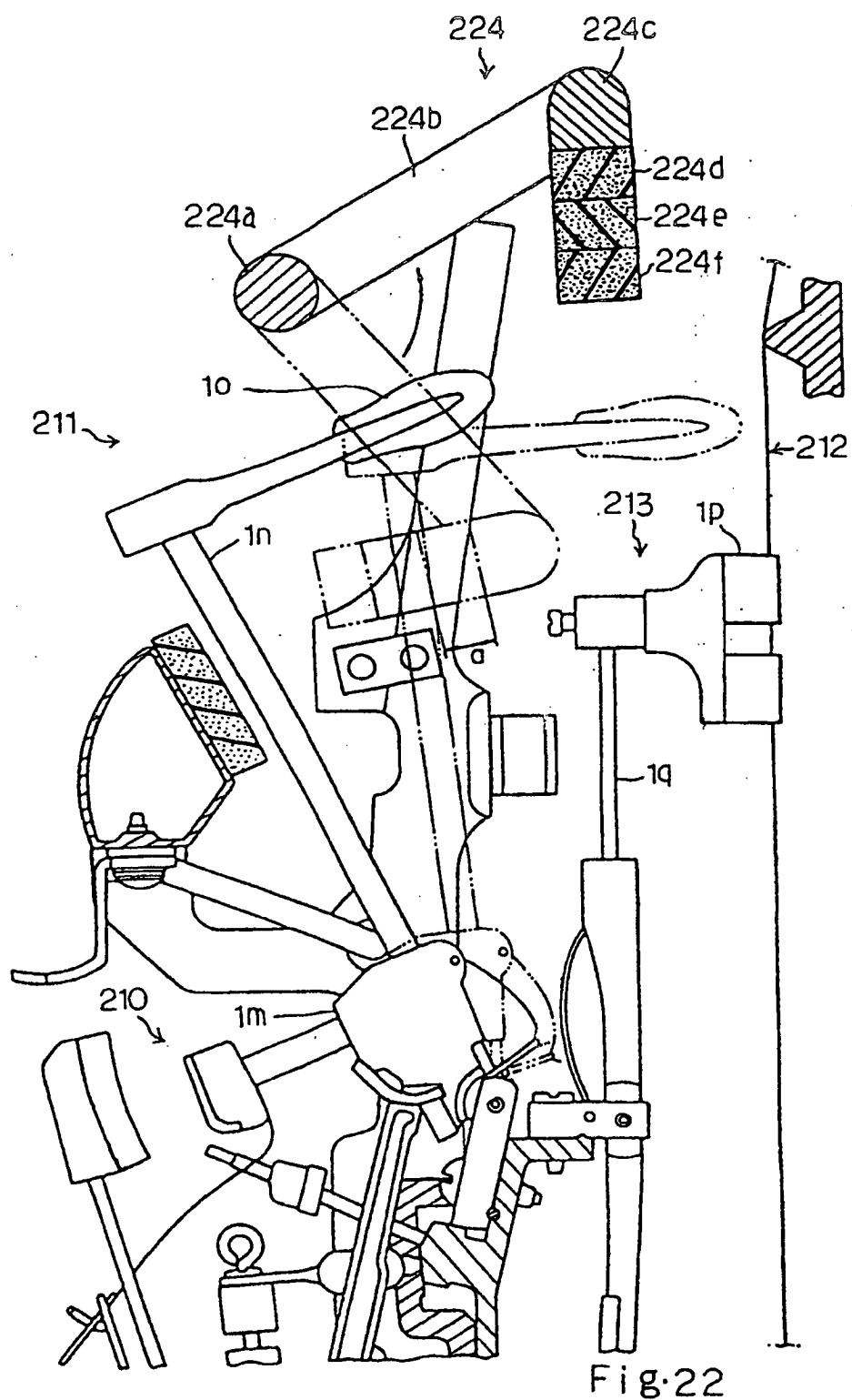


Fig.21



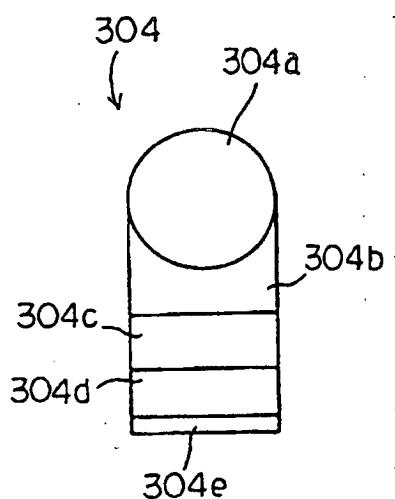


Fig. 23