

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 384 120
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 90100977.9

(51)

Int. Cl.⁵: G10C 3/12, G10H 1/34

(22)

Anmeldetag: 18.01.90

(30)

Priorität: 24.02.89 DE 3905646

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.08.90 Patentblatt 90/35

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(71)

Anmelder: WERSI GMBH & CO.
Am Eichelgärtchen
D-5401 Halsenbach(DE)

(72)

Erfinder: Franz, Reinhard
Tulpenstrasse 15
D-5401 Emmelshausen(DE)
Erfinder: Dost, Walfried
Am Flugfeld 67
D-5400 Koblenz(DE)

(74)

Vertreter: Knoblauch, Ulrich, Dr.-Ing. et al
Kühhornshofweg 10
D-6000 Frankfurt am Main 1(DE)

(54)

Tastatur für eine elektronische Orgel mit Klaviereffekt.

(57)

Bei einer Tastatur für eine elektronische Orgel mit Klaviereffekt ist jede Taste (1) gegen um eine horizontale Drehachse (2) schwenkbar gelagert. Die Taste (1) drückt bei ihrer Betätigung über einen an ihr angebrachten Stößel (4) gegen ein Kurvenstück (14) an einem um eine zweite horizontale Drehachse (10) schwenkbaren Reaktionshebel (9), so daß dieser unter Abfahren des Kurvenstücks (14) durch den Stößel (4) zunächst gegen eine große und dann gegen eine kleinere Reaktionskraft aus einer ersten in eine zweite Endlage geschwenkt wird. Dabei wird die große Reaktionskraft durch die Beschleunigung einer Zusatzmasse (13) am Reaktionshebel (9) und

die kleinere durch eine Zunahme des Abstands der Anlagestelle des Stößels (4) am Kurvenstück (14) von der zweiten Drehachse (10) durch Abfahren des Kurvenstücks (14) bewirkt.

Zur Erzielung eines definierten Auslösepunktes, bei dem der Stößel (4) auf dem Kurvenstück (14) durchzurutschen beginnt, ist bei unbetätigter Taste (1) der Abstand der Anlagestelle des Stößels (4) am Kurvenstück (14) von der Taste (1) größer als der der Taste (1) von der zweiten Drehachse (10), wobei der Stößel (4) nur das Kurvenstück (14) berührt und mit der Taste (1) starr verbunden ist.

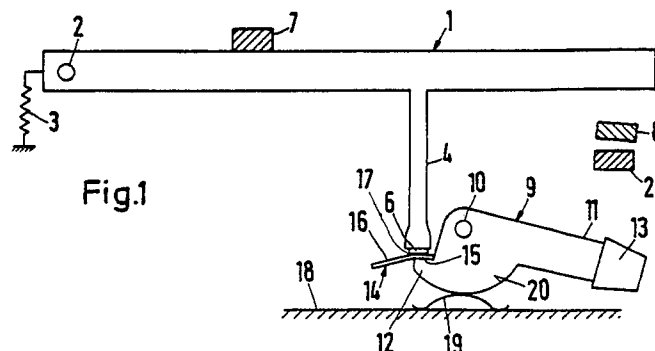


Fig.1

EP 0 384 120 A2

Tastatur für eine elektronische Orgel mit Klaviereffekt

Die Erfindung bezieht sich auf eine Tastatur für eine elektronische Orgel mit Klaviereffekt, bei der jede Taste gegen Federkraft um eine erste horizontale Drehachse schwenkbar gelagert ist und über einen an der Taste angebrachten Stößel bei Betätigung der Taste gegen ein Kurvenstück an einem um eine zweite horizontale Drehachse schwenkbaren Reaktionshebel drückt und diesen unter Abfahren des Kurvenstücks zunächst gegen eine große und dann gegen eine kleinere Reaktionskraft aus einer ersten Endlage in eine zweite Endlage schwenkt, wobei die große Reaktionskraft durch die Beschleunigung einer am Reaktionshebel angebrachten Zusatzmasse und die kleinere Reaktionskraft durch eine Zunahme des Abstands der Anlagestelle des Stößels an dem Kurvenstück von der Drehachse beim Abfahren des Kurvenstücks bewirkt wird.

Unter "elektronische Orgel" sollen hier auch elektronische Klaviere oder sogenannte "Keyboards" fallen.

Um für den Spieler einer elektronischen Orgel bei Wahl des Klaviereffekts das Anschlagverhalten einer Klaviertastatur zu simulieren, wird bei einer bekannten Tastatur der gattungsgemäßen Art (EP 270 966 A2) die bei der Betätigung der Taste über diese auf den Stößel ausgeübte Anschlagskraft zunächst praktisch vollständig auf einen das Kurvenstück aufweisenden, mit der Zusatzmasse am Ende versehenen Arm des Reaktionshebels übertragen, wie dies bei einer klassischen Klaviermechanik der Fall ist. Aufgrund eines sehr gering gewählten Verhältnisses der Abstände von Stößel-Anlagestelle und Zusatzmassenschwerpunkt von der Drehachse des Reaktionshebels und vollständiger Übertragung der Stößelkraft auf den die Zusatzmasse tragenden Reaktionshebelarm ergibt sich von Anfang an eine verhältnismäßig hohe Beschleunigung der Zusatzmasse und damit eine entsprechend hohe Reaktionskraft (entsprechend dem Produkt aus Masse und Beschleunigung), wie bei einem klassischen Klavier. Kurz nach der Betätigung der Taste bewirkt ein zweiter Reaktionshebelarm eine Verschwenkung des Stößels, so daß dessen Kraft nicht mehr senkrecht auf das Kurvenstück (d.h. auf eine Tangente in der Stößel-Anlagestelle des Kurvenstücks) gerichtet ist, sondern der Stößel das Kurvenstück abzufahren beginnt, mit der Folge, daß nur noch eine Komponente der Stößelkraft auf das Kurvenstück bzw. den dieses tragenden Reaktionshebelarm wirksam ist. Dabei vergrößert sich gleichzeitig der Abstand des Stößels von der Drehachse des Reaktionshebels, und die Reaktionskraft des Reaktionshebels nimmt plötzlich entsprechend ab. Anschließend ist die Ta-

ste - entsprechend der klassischen Klaviermechanik - sehr leicht zu betätigen. Der Stößel kann daher einfach als geradlinige Stange ohne zusätzlichen Hebelarm wie bei der herkömmlichen Stoßzunge der klassischen Klaviermechanik und ohne deren Auslösepuppe, mit der der Hebelarm der Stoßzunge in Berührung kommt, ausgebildet sein, da der zweite Reaktionshebelarm die Auslösefunktion übernimmt. Der hierbei den Stößel um ein mehrteiliges Gelenk zwischen Stößel und Reaktionshebel verschwenkende Reaktionshebelarm ist mit einem Polster versehen, um Anschlaggeräusche, insbesondere bei der Rückstellung des Stößels, zu vermeiden. Ein solches Polster ist jedoch nicht nur aufwendig, sondern ergibt aufgrund seiner Nachgiebigkeit auch keinen genau definierten Auslösepunkt, bei dem der Stößel auf dem Kurvenstück durchzurutschen beginnt, um das plötzliche Nachlassen der Reaktionskraft zu simulieren. Darüber hinaus verliert das Polster nach längerer Zeit seine Nachgiebigkeit, so daß die Dämpfung der Anschlaggeräusche vermindert wird.

Es ist auch bekannt, z.B. aus der US-A-42 17 803, DE-B1-24 26 016 oder der DE-C2-36 01 892, den Stößel starr mit der Taste zu verbinden und ihn entweder insgesamt starr oder elastisch auszubilden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Tastatur der gattungsgemäßen Art anzugeben, die bei geringerem Aufwand geringere Anschlaggeräusche bewirkt und einen definierten Auslösepunkt beibehält.

Erfindungsgemäß ist diese Aufgabe dadurch gelöst, daß in der Ruhelage der unbetätigten Taste der Abstand der Anlagestelle des Stößels am Kurvenstück von der Taste größer als der Abstand der Taste von der Drehachse des Reaktionshebels ist und daß der Stößel nur mit dem Kurvenstück zur Anlage kommt und mit der Taste starr verbunden ist.

Bei dieser Ausbildung wirkt der Stößel nur mit dem Kurvenstück zusammen, um den Reaktionshebel gegen das Gewicht und die Trägheitskraft der Zusatzmasse zu drehen, wobei sich nicht nur der Abstand des Stößels von der Drehachse des Reaktionshebels vergrößert, sondern auch das Kurvenstück von Anfang an mit einer (bei anfänglich vertikaler Lage des Stößels) ständig zur Horizontalbewegungskomponente des Stößels entgegengesetzt gerichteten Bewegungskomponente bewegt wird, so daß ein allein dem Schwenkwinkel der Taste entsprechender Auslenkwinkel des Stößels ausreicht, um das Kurvenstück unter Überschreitung des Auslösepunktes, bei dem der Durchrutsch effekt beginnt, abzufahren. Der Stößel wird daher

nicht durch einen Arm des Reaktionshebels mitgenommen. Entsprechend entfällt ein mit dem Stößel zusammenwirkendes Polster an einem Hebelarm des Reaktionshebels, und der Auslösepunkt bleibt unbeeinflusst. Ferner entfällt ein mehrteiliges Drehgelenk zwischen Stößel und Taste.

Vorzugsweise ist dafür gesorgt, daß das Kurvenstück in der Ruhelage der unbetätigten Taste nur durch den am Kurvenstück anliegenden Stößel gegen die durch das Gewicht der Zusatzmasse bewirkte Kraft abgestützt ist und der Stößel in jeder Phase seiner Drehbewegung am Kurvenstück anliegt. Hierbei entfällt auch ein gepolsterter Anschlag für den Reaktionshebel in seiner ersten Endlage. Die durch den Wegfall des Anschlags für den Reaktionshebel in seiner ersten Ruhelage bestehende Gefahr, daß der Stößel von dem Gleitstück abrutscht und sich der Reaktionshebel unter dem Gewicht der Zusatzmasse zurückdreht, so daß sich bei der Rückbewegung der Taste Stößel und Reaktionshebel blockieren, wird durch die ständige Anlage des Stößels am Kurvenstück in jeder Phase seiner Drehbewegung vermieden. Sodann kommt man ohne Einstelleinrichtung für den Ausgleich eines Spiels zwischen den beiden Berührungsflächen von Stößel und Kurvenstück in der ersten Endlage des Reaktionshebels aus, weil ein solches Spiel wegen des für diese Endlage fehlenden Anschlags durch das Gewicht der Zusatzmasse selbsttätig ausgeglichen wird.

Sodann ist es günstig, wenn die vom Stößel abzufahrende Oberfläche des Kurvenstücks einen zur Drehachse des Reaktionshebels parallelen Knick aufweist, wobei die an den Knick angrenzenden Abschnitte der Oberfläche eben oder nach oben gewölbt sind und einen überstumpfen Winkel bilden und der eine Abschnitt näher als der andere bei der Drehachse des Reaktionshebels liegt. Durch diesen Knick spürt der Spieler deutlich den Übergang bzw. Auslösepunkt von einem hohen zu einem niedrigen Tastenwiderstand.

Stattdessen ist es auch möglich, daß das Kurvenstück in seiner ganzen Länge stetig gebogen ist. Auf diese Weise ist es gewünschtenfalls möglich, einen besonders weichen Durchrutscheffekt, d.h. Übergang von einem hohen zu einem niedrigen Tastenwiderstand zu erzielen.

Der Stößel kann in der Ruhelage der unbetätigten Taste mit seiner freien Endfläche nur an dem der Drehachse des Reaktionshebels zunächstliegenden Abschnitt der Oberfläche des Kurvenstücks anliegt. Dadurch wird vermieden, daß der Durchrutscheffekt zu früh und zu deutlich spürbar wird, wenn die Anlagestelle des Stößels anfänglich zu dicht bei der Übergangsstelle, wie dem Knick, liegt, z.B. wenn der anfängliche Tastenwiderstand dadurch einstellbar ausgebildet ist, daß der Abstand der Längsachse des Stößels von der Drehachse

des Reaktionshebels einstellbar ist.

Wenn hierbei die Abstände der Längsachsen aller Stößel von einer gemeinsamen Drehachse aller Reaktionshebel gemeinsam verstellbar sind, ermöglicht dies eine besonders einfache gemeinsame und gleiche Einstellung des anfänglich bei der Tastenbetätigung auftretenden Tastenwiderstands.

Ferner kann jeder Stößel elastisch biegsam sein, insbesondere Federstahlblech aufweisen. Er biegt sich dann beim Einsetzen des Durchrutscheffekts geringfügig durch und trägt damit zu einer raschen Verminderung des Tastenwiderstands während des Durchrutschens bei.

Sodann kann dafür gesorgt sein, daß der Abstand der Längsachse des Stößels von der Drehachse des Reaktionshebels durch einen seitlich auf den Stößel einwirkenden und diesen seitlich wegbiegenden Exzenter oder Schieber einstellbar ist, um den bei der Betätigung anfänglichen Tastenwiderstand auf einfache Weise einzustellen.

Alternativ kann die Einstellung des Tastenwiderstands dadurch erreicht werden, daß die Lager der Reaktionshebel-Drehachse quer zur Ebene der unbetätigten Stößel verschiebbar sind.

Eine Weiterbildung kann darin bestehen, daß das Kurvenstück ein elastisch biegsamer Streifen ist, dessen einer Endabschnitt auf einer Stützfläche des Reaktionshebels befestigt ist und dessen anderer Endabschnitt in der Drehebene des Reaktionshebels von diesem absteht, und der Stößel in der Ruhelage der betätigten Taste auf dem vorstehenden Endabschnitt des Kurvenstücks aufsitzt. Wenn der Stößel bei dieser Ausbildung den nicht abgestützten Endabschnitt des elastischen Kurvenstücks erreicht, wird auf diese Weise ein plötzliches Nachlassen des Tastenwiderstandes infolge des elastischen Nachgebens des Kurvenstücks im Bereich des nicht abgestützten Endabschnitts erreicht. Wenn das Kurvenstück außerdem einen Knick aufweist, bewirkt das Überschreiten des Knicks ein zusätzliches, plötzliches Nachlassen des Tastenwiderstandes infolge der elastischen Durchbiegung des Gleitstücks. Wenn auch der Stößel elastisch biegsam ist, überlagert sich dessen Durchbiegung der Durchbiegung des Kurvenstücks mit der Folge, daß der Tastenwiderstand besonders stark nachgibt. Wenn die Taste bis zu einem unteren Anschlag niedergedrückt wird, bewegt sich der Reaktionshebel mit der Zusatzmasse bis zur oberen Endlage und fällt anschließend wieder etwas zurück, um sich schließlich mit dem elastischen Endabschnitt des Kurvenstücks bei immer noch niedergedrückter Taste am Stößel anzulegen. Auf diese einfache Weise wird ein unangenehmer Rückschlag des Reaktionshebels auf die Taste abgefedert. Außerdem wird dadurch der Reaktionshebel in einer Lage gehalten, die ein rasches Repe-

tieren ermöglicht, ähnlich wie ein Hammer eines Klaviers in einer seiner ihm zugeordneten Saite nahen Stellung.

Alternativ kann das Kurvenstück im wesentlichen über seine ganze Länge durch den Reaktionshebel unterstützt sein.

Um ein gegebenenfalls störendes Nachschwingen des Reaktionshebels beim Erreichen seiner Endlage nach der Freigabe der Taste zu vermeiden, kann der Reaktionshebel mit einem Schwingungsdämpfer zusammenwirken, der freie Schwingungen des Reaktionshebels um seine Drehachse dämpft.

Eine einfache Ausgestaltung des Schwingungsdämpfers kann darin bestehen, daß er mit dem Reaktionshebel in reibender Berührung steht. Dies ergibt eine Dämpfung durch Reibung.

Hierbei kann der Schwingungsdämpfer eine am Reaktionshebel unter Vorspannung anliegende Blattfeder sein. Dies ergibt eine besonders einfache Ausbildung des Schwingungsdämpfers.

Wenn der Schwingungsdämpfer an einer zur Drehachse des Reaktionshebels konzentrischen Oberfläche des Reaktionshebels anliegt, ist der Reibungswiderstand und damit die Dämpfung in jeder Drehwinkellage des Reaktionshebels gleich.

Die eine der beiden aneinander anliegenden Oberflächen von Kurvenstück und Stößel kann glatt und die andere durch ein Polster gebildet sein, das vorzugsweise aus einer Vertiefung vorsteht. Das Polster trägt zur Geräuschkämpfung bei und läßt sich bei der Tastenbetätigung mit geringer Reibung auf der glatten Oberfläche verschieben, so daß der Tastenwiderstand nur unmaßgeblich durch die Reibung beeinflusst wird. Der geringe Reibungswiderstand zwischen Polster und Kurvenstück trägt ferner zur Erhöhung der Lebensdauer des Polsters bei. Die Aufnahme des Polsters in eine Vertiefung sorgt für einen sicheren Halt des Polsters.

Die Erfindung und ihre Weiterbildungen werden nachstehend anhand schematischer Zeichnungen bevorzugter Ausführungsbeispiele näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 und 2 eine Seitenansicht eines Teils eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Tastatur in verschiedenen Betriebsstellungen, teilweise im Schnitt,

Fig. 1a ein Kurvenstück eines Reaktionshebels der Tastatur nach den Fig. 1 und 2 in etwas größerem Maßstab,

Fig. 1b einen Teil eines Stößels der Tastatur nach den Fig. 1 und 2 in etwas größerem Maßstab,

Fig. 3 und 4 eine Seitenansicht eines Teils eines zweiten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Tastatur bei verschiedenen Lageeinstellungen des Reaktionshebels, teilweise im Schnitt,

Fig. 5 und 6 eine Seitenansicht eines Teils

eines dritten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Tastatur bei verschiedenen Lageeinstellungen des Stößels, teilweise im Schnitt,

Fig. 7 eine Seitenansicht eines Teils eines vierten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Tastatur, teilweise im Schnitt,

Fig. 8 eine Seitenansicht eines Teils eines fünften Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Tastatur, teilweise im Schnitt, und

Fig. 9 ein weiteres abgewandeltes Kurvenstück des Reaktionshebels.

Bei der Tastatur nach den Fig. 1 und 2 ist jede Taste 1 zur Betätigung eines nicht dargestellten elektrischen Schaltelements um eine horizontale Drehachse 2 gegen die Kraft einer Rückholfeder 3 schwenkbar gelagert.

An der Unterseite des Betätigungshebelarms der Taste 1 steht ein Stößel 4 in der Schwenkebene der Taste 1 etwa senkrecht von der Taste 1 ab. Der Stößel 4 ist starr und einteilig mit der Taste 1 ausgebildet, kann jedoch auch starr, d.h. ohne Drehgelenk, an der Taste 1 befestigt sein. An seinem freien Ende ist der Stößel 4 mit einer axialen Vertiefung 5 (Fig. 1b) versehen, in der ein aus Filz bestehendes Polster 6 eingebettet ist und axial vorsteht.

In der in Fig. 1 dargestellten Ruhelage der unbetätigten Taste 1 wird die Taste 1 durch die Kraft der Rückholfeder 3 gegen einen gepolsterten Anschlag 7 und in der in Fig. 2 dargestellten Ruhelage bei betätigter Taste durch die Betätigungskraft gegen einen gepolsterten Anschlag 8 gedrückt.

Unterhalb der Taste 1 ist ein Reaktionshebel 9 in der gleichen Ebene wie die Taste 1 um eine zur Drehachse 2 der Taste 1 parallele Drehachse 10 schwenkbar gelagert. Der Reaktionshebel 9 hat einen längeren Hebelarm 11 und einen kürzeren Hebelarm 12, die etwa entgegengesetzt gerichtet und beiderseits der Drehachse 10 angeordnet sind. Der längere Hebelarm 11 ist an seinem freien Ende mit einer Zusatzmasse 13 (bzw. einem Gewichtstück) aus einem spezifisch sehr viel schwereren Material, vorzugsweise Blei, als das Material des Reaktionshebels 9, das vorzugsweise aus Kunststoff besteht, versehen. Während die Drehachse 10 des Reaktionshebels 9 auf der der Drehachse 2 der Taste 1 abgewandten Seite des Stößels 4 liegt, ragt der längere Hebelarm 11 des Reaktionshebels 9 von der dem Stößel 4 abgekehrten Seite der Drehachse 10 weg.

Auf der Oberseite des kurzen Hebelarms 12 des Reaktionshebels 9 ist ein abgeknicktes Kurvenstück 14 (siehe insbesondere Fig. 1a) in Form eines Streifens aus Federstahlblech mit seinem einen Endabschnitt 15 befestigt, so daß der kurze Hebelarm 12 diesen Endabschnitt 15 abstützt, während der über das freie Ende des Hebelarms 12 hinausragende freie Endabschnitt 16 des Kurven-

stücks 14 frei biegsam ist. Die Oberseiten der beiden Endabschnitte 15 und 16, die beiderseits des Knicks 17 des Kurvenstücks 14 liegen, bilden einen überstumpfen Winkel und sind der Unterseite der Taste 1 zugekehrt. Die Oberseite des Kurvenstücks 14 ist glatt poliert und die Lage des Kurvenstücks 14 so gewählt, daß der Stößel 4 in der in Fig. 1 dargestellten Ruhelage der unbetätigten Taste 1 mit seiner freien, durch das Polster 6 gebildeten Endfläche nur an dem Endabschnitt 15 anliegt und der Abstand der Anlagestelle des Stößels 4 am Kurvenstück 14 von der (Unterseite der) Taste 1 größer als der Abstand der Drehachse 10 von der Taste 1 ist. Der auf dem kurzen Hebelarm 12 des Reaktionshebels 9 befestigte Endabschnitt 15 des Kurvenstücks 14 verläuft in der Ruhelage der unbetätigten Taste 1 nach Fig. 1 etwa horizontal.

An einem Gestell 18 der Tastatur ist ein Schwingungsdämpfer 19 in Form einer nach oben gewölbten Blattfeder mit ihrem einen Ende befestigt. Die Blattfeder 19 steht unter Vorspannung in reibender Berührung mit einer zur Drehachse 10 des Reaktionshebels 9 konzentrischen Oberfläche 20 des Reaktionshebels 9, um Schwingungen des Reaktionshebels 9 vornehmlich in der Endlage nach Fig. 1, aber auch in der Endlage nach Fig. 2 zu dämpfen.

Wenn die Taste 1 betätigt, d.h. niedergedrückt wird, so daß sie sich im Uhrzeigersinn um die Drehachse 2 dreht, drückt die untere Endfläche des Stößels 4 bzw. des Polsters 6 gegen den Endabschnitt 15 des Kurvenstücks 14. Dadurch wird der Reaktionshebel 9 entgegen dem Uhrzeigersinn um seine Drehachse 10 im wesentlichen gegen das Gewicht und die Massenträgheit der Zusatzmasse 13, übersetzt im Verhältnis der effektiven Hebelarm-längen, d.h. der horizontalen Abstände der Anlagestelle des Stößels 4 am Kurvenstück 14 und des Massenschwerpunkts von Hebelarm 11 und Zusatzmasse 13 von der Drehachse 10, geschwenkt. Diese Schwenk- oder Drehbewegung des Reaktionshebels 9 wird durch einen gepolsterten Anschlag 21 begrenzt, an dem der Reaktionshebel 9 mit seinem Hebelarm 11 in der unteren, durch den Anschlag 8 bestimmten Endlage der Taste 1 anschlägt.

Während dieser Drehbewegung der Taste 1 und des Reaktionshebels 9 bewirken in einer ersten Phase im wesentlichen das Gewicht und die Massenträgheit der Zusatzmasse 13 einen hohen Tastenwiderstand, bis sich einerseits die Taste und damit auch der Stößel 4 und andererseits der Reaktionshebel 9 so weit gegensinnig gedreht haben, daß der Stößel 4 mit seiner Endfläche plötzlich über den Knick 17 hinwegrutscht und auf der Oberseite des Endabschnitts 16 entlanggleitet. Dies empfindet der Spieler als eine plötzliche Abnahme des Tastenwiderstands, wie er auch bei der Tasta-

tur eines herkömmlichen Klaviers auftritt. Diese Abnahme des Tastenwiderstands wird noch dadurch gesteigert, daß sich der Endabschnitt 16 des elastischen Kurvenstücks 14 unter dem Tastendruck etwas durchbiegt. Außerdem vergrößert sich der horizontale Abstand der Anlagestelle des Stößels 4 am Kurvenstück 14 von der Drehachse 10 entsprechend dem Drehwinkel der Taste 1, was ebenfalls zur Verminderung des Tastenwiderstands führt, da sich das Übersetzungsverhältnis der effektiven Hebelarm-längen verringert, wobei die effektive Hebelarm-länge, mit der die Zusatzmasse 13 bestrebt ist, den Reaktionshebel 9 im Uhrzeigersinn zu drehen, weitgehend konstant bleibt.

Wie schon erwähnt, ist bereits in der Ruhelage der unbetätigten Taste 1 nach Fig. 1 der Abstand der Anlagestelle des Stößels 4 am Kurvenstück 14 von der Taste 1 größer als der Abstand der Taste 1 von der Drehachse 10 des Reaktionshebels 9. Außerdem kommt der Stößel 4 in jeder Phase seiner Drehbewegung nur mit dem Kurvenstück 14 zur Anlage. Dies hat zur Folge, daß sich der horizontale Abstand des Kurvenstücks 14 von der Drehachse 10 im Verlaufe der Drehbewegung des Reaktionshebels 9 beim Niederdrücken der Taste 1 relativ rasch verringert, wobei sich die Relativgeschwindigkeiten von Polster 6 und Kurvenstück 14 addieren, was ebenfalls dazu beiträgt, den Übergang von hohem zu niedrigem Tastenwiderstand nach Art eines Durchrutscheffekts für den Spieler deutlicher spürbar zu machen. Da der Stößel 4 nur das Kurvenstück 14 berührt, treten keine störenden Anschlaggeräusche auf, insbesondere bei der Rückbewegung der Taste 1 in die Ruhelage nach Fig. 1, wie im Falle eines Anschlags des Stößels 4 an der ihm benachbarten Seite des Reaktionshebels 9. In der Ruhelage nach Fig. 1 liegt der Reaktionshebel 9 mit dem Kurvenstück 14 aufgrund des durch die Zusatzmasse 13 bewirkten Drehmoments, da die Drehbewegung des Reaktionshebels 9 in dieser Lage durch keinen zusätzlichen Anschlag begrenzt ist, an der Endfläche des Stößels 4 ohne Spiel an, so daß auch keine Einrichtung zum Ausgleichen eines derartigen Spiels erforderlich ist.

Der Schwingungsdämpfer 19 sorgt für eine Dämpfung etwaiger Drehschwingungen des Reaktionshebels 9 um die Drehachse 10 in der Ruhelage der Taste 1 nach Fig. 2, wenn sie weiterhin niedergedrückt gehalten wird, oder auch in der Ruhelage nach Fig. 1, nachdem die Taste 1 in diese Ruhelage zurückgekehrt ist.

Die Tastatur nach den Fig. 3 und 4 unterscheidet sich von der nach den Fig. 1 und 2 im wesentlichen nur dadurch, daß der Stößel 4' über den größten Teil seiner Länge als Blattfeder aus Federstahlblech ausgebildet ist und die Lager 22 der Drehachse 10, von denen nur ein Lager 22 darge-

stellt ist, gemeinsam um den Betrag f relativ zu dem Gestell 18 horizontal verschiebbar sind, so daß die kleinste effektive Länge d des kurzen Hebels 12 durch eine Verschiebung der Lager 22 und damit der Drehachse 10 des Reaktionshebels 9 nach rechts auf den Maximalbetrag $d' = d + f$ vergrößert werden kann, während die effektive Länge des längeren Hebels 11 konstant bleibt. Auf diese Weise läßt sich das Übersetzungsverhältnis des Reaktionshebels 9 und damit der Tastenwiderstand auch beim Spielen (während der Betätigung der Tastatur) auf den gewünschten Wert einstellen. So ist der Tastenwiderstand bei der Lageeinstellung nach Fig. 3 größer als bei der Lageeinstellung nach Fig. 4. Aufgrund der elastischen Biegsamkeit des Stößels 4' biegt sich dieser beim Niederdrücken, sobald der Durchrutscheffekt eintritt, insbesondere nach Überschreitung des Knicks 17, seitlich von der Drehachse 10 weg, so daß sich die Elastizität des Stößels 4' mit der des Kurvenstücks 14 überlagert und dadurch ein besonders ausgeprägter Durchrutscheffekt nach Überschreitung des Knicks 17 erreicht wird.

Die Tastatur nach den Fig. 5 und 6 unterscheidet sich von der nach den Fig. 3 und 4 im wesentlichen nur dadurch, daß anstelle der verschiebbaren Lager 22 ein Exzenter 23 vorgesehen ist, durch dessen Drehung der Stößel 4' seitlich von der Drehachse 10 des Reaktionshebels 9 um den Betrag f weggedrückt wird, so daß sich auch hier die effektive Länge d des kurzen Hebels 12 um den Betrag f auf d' vergrößern läßt.

Die Tastatur nach Fig. 7 unterscheidet sich von der nach den Fig. 5 und 6 lediglich dadurch, daß anstelle des Exzenters 23 ein Schieber 24 vorgesehen ist, der an einem mit dem Stößel 4' verbundenen Winkelstück 25 oder unmittelbar am Stößel 4' angreift und den Stößel 4' durch Horizontalverschiebung des Schiebers 24 um den Betrag f von der Drehachse 10 wegbiegen kann.

Die verschiebbaren Lager 22 nach den Fig. 3 und 4, der Exzenter 23 nach den Fig. 5 und 6 und der Schieber 24 nach Fig. 7 sind stufenlos einstellbar und in der jeweils eingestellten Lage feststellbar.

Die Tastatur nach Fig. 8 weicht insofern von den bisherigen Ausführungsbeispielen ab, als hier das Kurvenstück 14' praktisch in ganzer Länge vom Hebelarm 12' des Reaktionshebels 9 unterstützt und in ganzer Länge, ohne Knick, nur stetig gebogen ist. Mit einer solchen Formgebung läßt sich ein besonders weicher Durchrutscheffekt erzielen, wobei auf einen elastischen Abschnitt des Kurvenstücks 14' verzichtet werden kann. Auch bei dieser Tastatur kann eine der erwähnten Einstellmöglichkeiten nach den Fig. 3 bis 7 für die effektive Hebelarmlänge d vorgesehen sein.

Fig. 9 stellt ein abgewandeltes Kurvenstück 14''

dar, bei dem die Endabschnitte 15' und 16' nach oben leicht gewölbt sind und ebenfalls der Knick 17 vorgesehen ist. Gewünschtemfalls kann dieses Kurvenstück 14'' anstelle der Kurvenstücke 14 und 14' vorgesehen sein.

Sodann kann eine Abwandlung darin bestehen, daß ein flacheres Polster als das Polster 6 an der Unterseite des Stößels 4 oder 4' angeklebt wird, wobei die Vertiefung 5 nach Fig. 1b entfällt. Es ist aber auch möglich, die Unterseite des Stößels 4 oder 4' als glatte Oberfläche auszubilden und auf der gesamten Oberseite des Kurvenstücks 14, 14' oder 14'' ein flaches Polster aufzukleben oder in einer flachen Vertiefung dieser Oberfläche einzusetzen, so daß es über diese Oberseite hinausragt, wobei das Polster zusätzlich in der Vertiefung verklebt sein kann.

Eine andere nichtdargestellte Abwandlung der dargestellten Tastaturen kann darin bestehen, daß der kurze Hebelarm der Taste 1, an dem die Rückholfeder 3 angreift, verlängert und sowohl der Stößel 4 bzw. 4' als auch der Reaktionshebel 9 in kinematischer Umkehrung auf der Oberseite dieses verlängerten Hebelarms angeordnet werden, wobei der kurze Hebelarm 12 bzw. 12' des Reaktionshebels 9 und der lange Hebelarm 11 auf der gleichen Seite der Drehachse des Reaktionshebels liegen und zum Betätigungsende der Taste 1 hin gerichtet sein müßten.

Ansprüche

1. Tastatur für eine elektronische Orgel mit Klaviereffekt, bei der jede Taste (1) gegen Federkraft (3) um eine erste horizontale Drehachse (2) schwenkbar gelagert ist und über einen an der Taste (1) angebrachten Stößel (4; 4') bei Betätigung der Taste (1) gegen ein Kurvenstück (14; 14'; 14'') an einem um eine zweite horizontale Drehachse (10) schwenkbaren Reaktionshebel (9) drückt und diesen unter Abfahren des Kurvenstücks (14; 14'; 14'') zunächst gegen eine große und dann gegen eine kleinere Reaktionskraft aus einer ersten Endlage in eine zweite Endlage schwenkt, wobei die große Reaktionskraft durch die Beschleunigung einer am Reaktionshebel (9) angebrachten Zusatzmasse (13) und die kleinere Reaktionskraft durch eine Zunahme des Abstands (d) der Anlagestelle des Stößels (4; 4') an dem Kurvenstück (14; 14'; 14'') von der Drehachse (10) beim Abfahren des Kurvenstücks (14; 14'; 14'') bewirkt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Ruhelage der unbetätigten Taste (1) der Abstand der Anlagestelle des Stößels (4; 4') am Kurvenstück (14; 14'; 14'') von der Taste (1) größer als der Abstand der Taste (1) von der Drehachse (10) des Reaktionshebels (9) ist und daß der Stößel (4; 4') nur mit dem Kurven-

stück (14; 14'; 14'') zur Anlage kommt und mit der Taste (1) starr verbunden ist.

2. Tastatur nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kurvenstück (14; 14'; 14'') in der Ruhelage der unbetätigten Taste (1) nur durch den am Kurvenstück (14; 14'; 14'') anliegenden Stößel (4, 4') gegen die durch das Gewicht der Zusatzmasse (13) bewirkte Kraft abgestützt ist und der Stößel in jeder Phase seiner Drehbewegung am Kurvenstück anliegt.

3. Tastatur nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die vom Stößel (4; 4') abzufahrende Oberfläche des Kurvenstücks (14; 14'') einen zur Drehachse (10) des Reaktionshebels (9) parallelen Knick (17) aufweist, wobei die an den Knick (17) angrenzenden Abschnitte (15, 16; 15'; 16') der Oberfläche eben oder nach oben gewölbt sind und einen überstumpfen Winkel bilden und der eine Abschnitt (15; 15') näher als der andere (16; 16') bei der Drehachse (10) des Reaktionshebels (9) liegt.

4. Tastatur nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kurvenstück (14'; 14'') in seiner ganzen Länge stetig gebogen ist.

5. Tastatur nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Stößel (4; 4') in der Ruhelage der unbetätigten Taste (1) mit seiner freien Endfläche nur an dem der Drehachse (10) des Reaktionshebels (9) zunächstliegenden Abschnitt (15; 15') der Oberfläche des Kurvenstücks (14; 14'; 14'') anliegt.

6. Tastatur nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet** daß der Abstand (d) der Längsachse des Stößels (4, 4') von der Drehachse (10) des Reaktionshebels (9) einstellbar ist.

7. Tastatur nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abstände der Längsachsen aller Stößel (4; 4') von einer gemeinsamen Drehachse (10) aller Reaktionshebel (9) gemeinsam verstellbar sind.

8. Tastatur nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder Stößel (4') elastisch biegsam ist.

9. Tastatur nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Stößel (4') Federstahlblech aufweist.

10. Tastatur nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Abstand (d) der Längsachse des Stößels (4') von der Drehachse (10) des Reaktionshebels (9) durch einen seitlich auf den Stößel (4') einwirkenden und diesen seitlich wegbiegenden Exzenter (23) oder Schieber (24) einstellbar ist.

11. Tastatur nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lager (22) der Reaktionshebel-Drehachse (10) quer zur Ebene der unbetätigten Stößel (4') verschiebbar sind.

12. Tastatur nach einem der Ansprüche 1 bis

11, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kurvenstück (14) ein elastisch biegsamer Streifen ist, dessen einer Endabschnitt auf einer Stützfläche des Reaktionshebels (9) befestigt ist und dessen anderer Endabschnitt in der Drehebene des Reaktionshebels (9) von diesem absteht, und daß der Stößel (4; 4') in der Ruhelage der betätigten Taste (1) auf dem vorstehenden Endabschnitt (16) des Kurvenstücks (14) aufsitzt.

13. Tastatur nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kurvenstück (14'; 14'') im wesentlichen über seine ganze Länge durch den Reaktionshebel (9) unterstützt ist.

14. Tastatur nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Reaktionshebel (9) mit einem Schwingungsdämpfer (19) zusammenwirkt, der freie Schwingungen des Reaktionshebels (9) um seine Drehachse (10) dämpft.

15. Tastatur nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schwingungsdämpfer (19) mit dem Reaktionshebel (9) in reibender Berührung steht.

16. Tastatur nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schwingungsdämpfer (19) eine am Reaktionshebel (9) unter Vorspannung anliegende Blattfeder ist.

17. Tastatur nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schwingungsdämpfer (19) an einer zur Drehachse (10) des Reaktionshebels (9) konzentrischen Oberfläche (20) des Reaktionshebels (9) anliegt.

18. Tastatur nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß die eine der beiden aneinander liegenden Oberflächen von Kurvenstück (14; 14'; 14'') und Stößel (4; 4') glatt und die andere durch ein Polster (6) gebildet ist, das vorzugsweise aus einer Vertiefung (5) vorsteht.

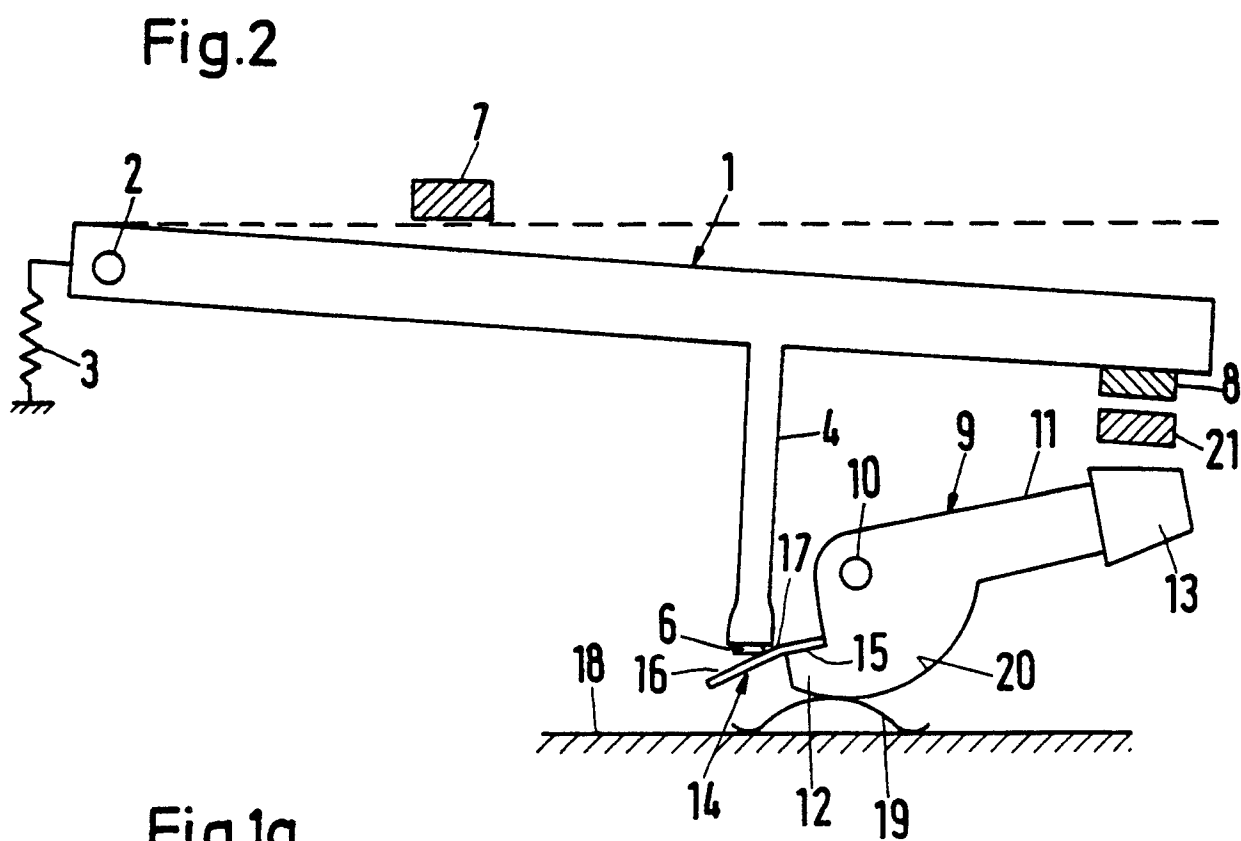
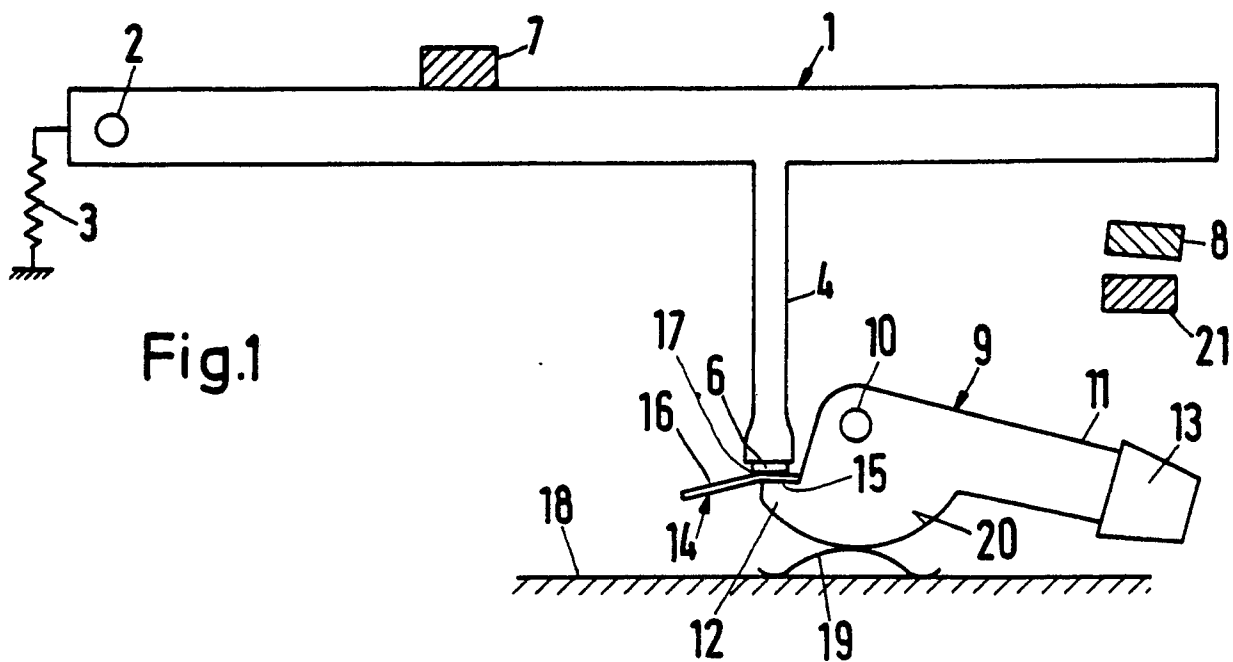


Fig.1a

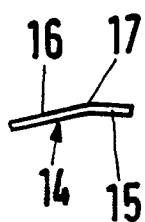


Fig.1b

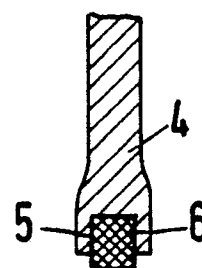


Fig.3

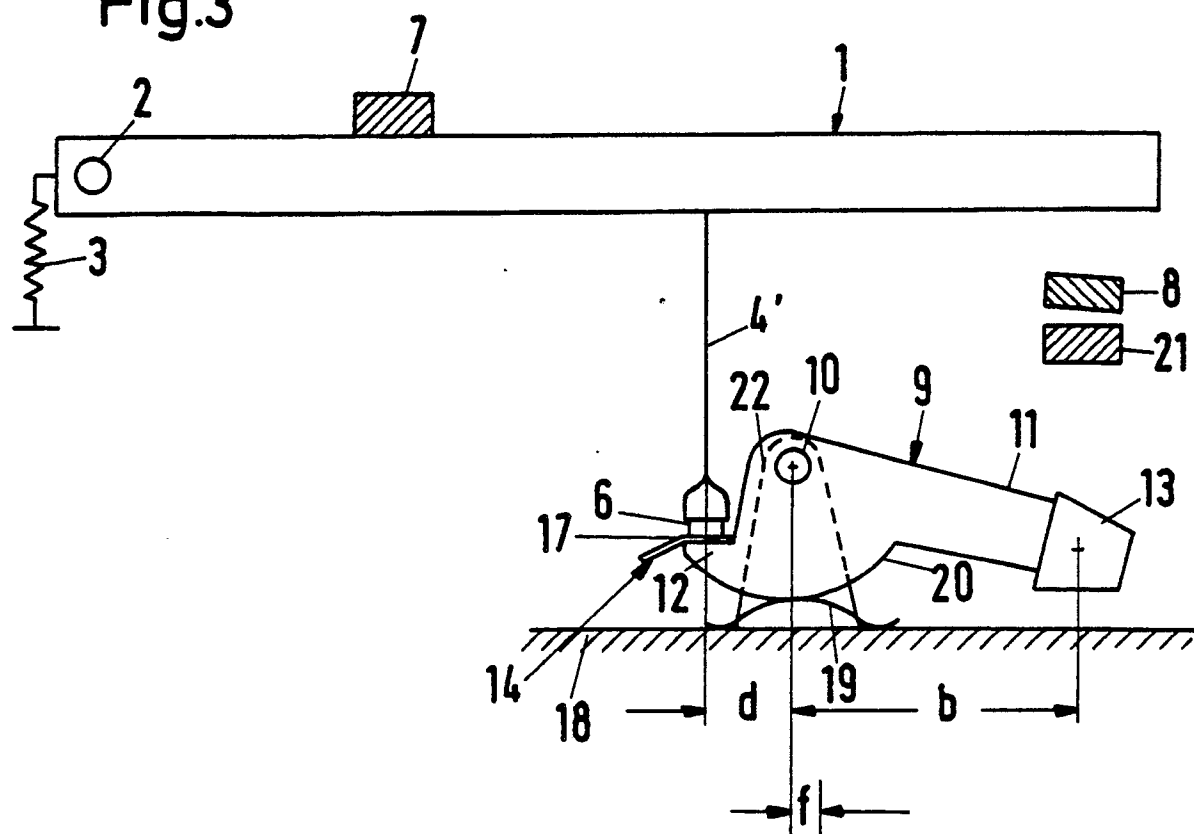


Fig.4

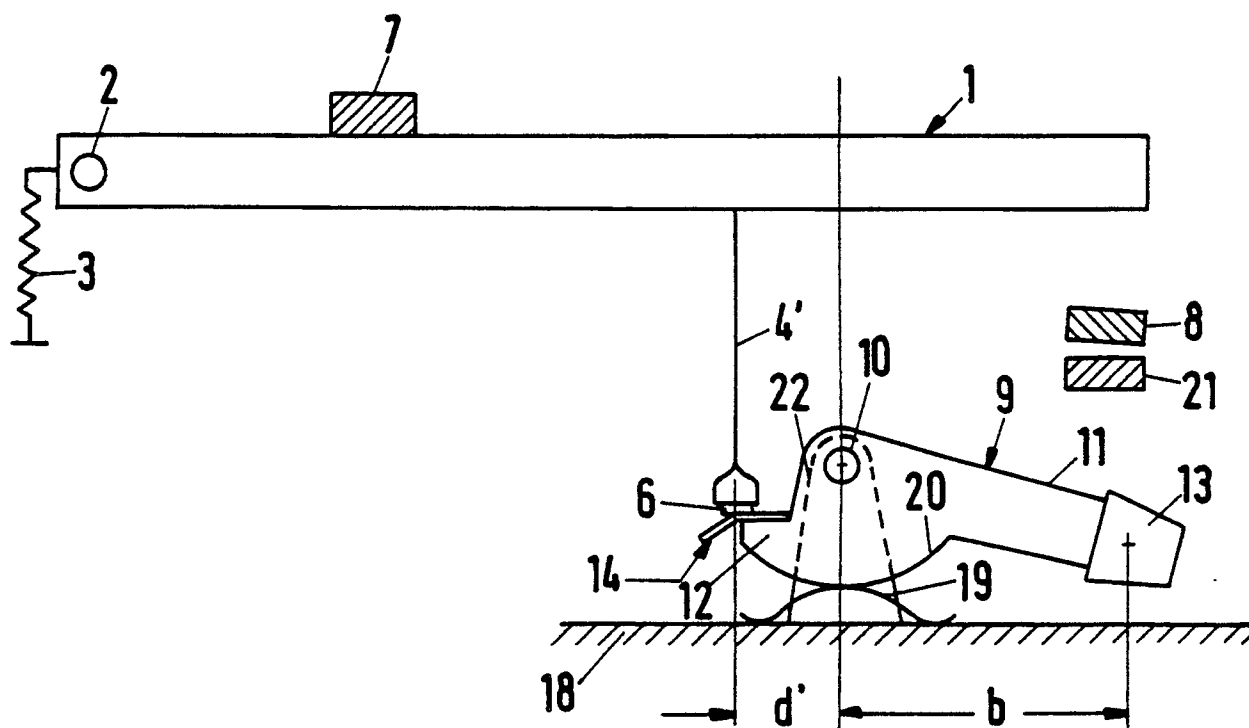


Fig.5

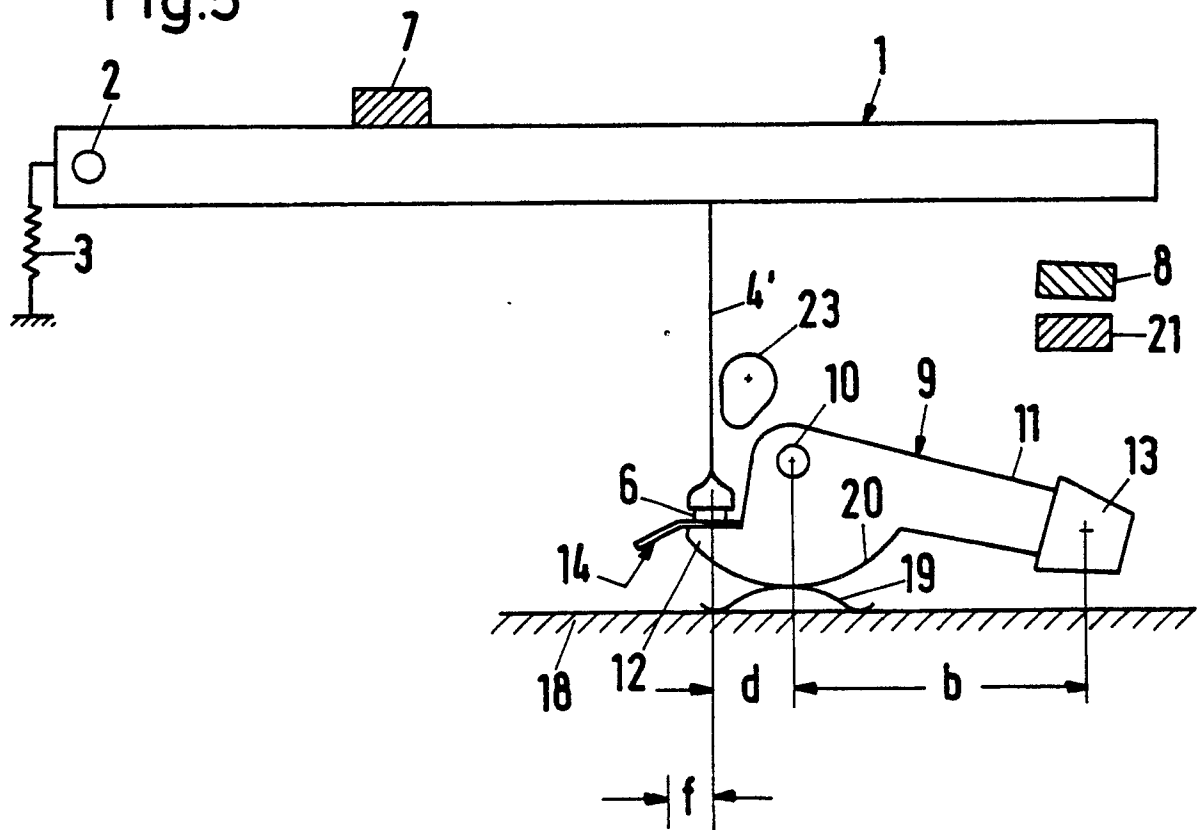
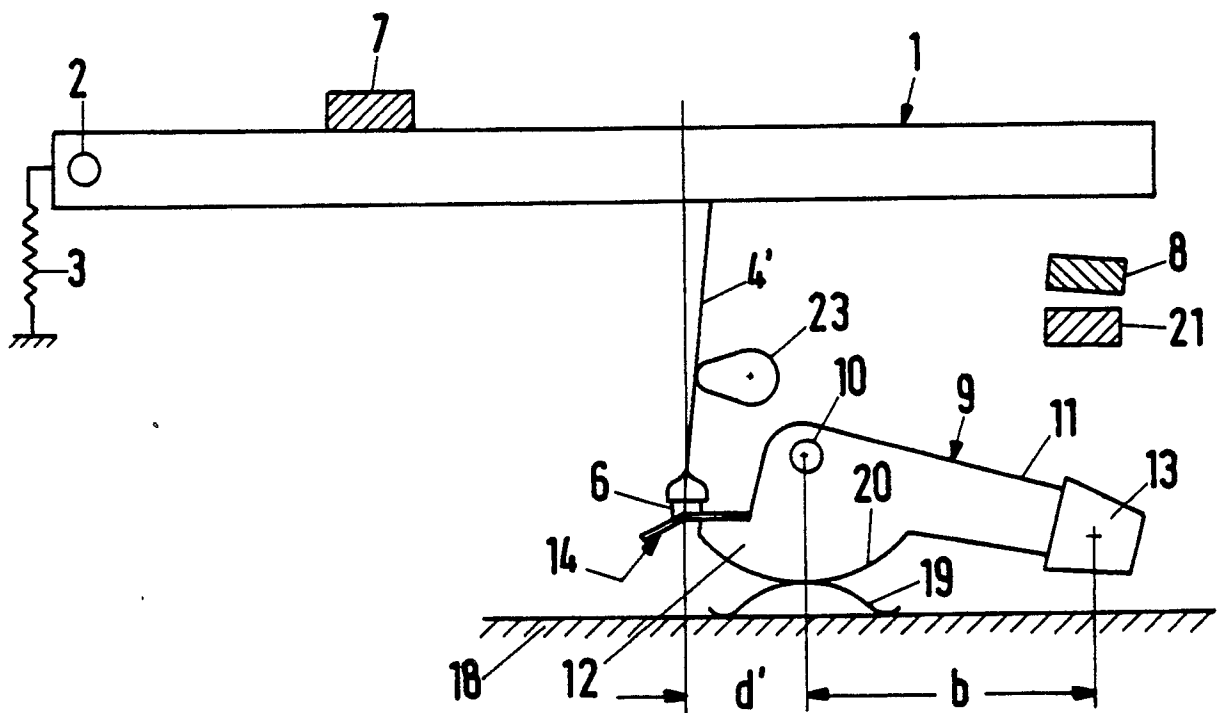


Fig.6



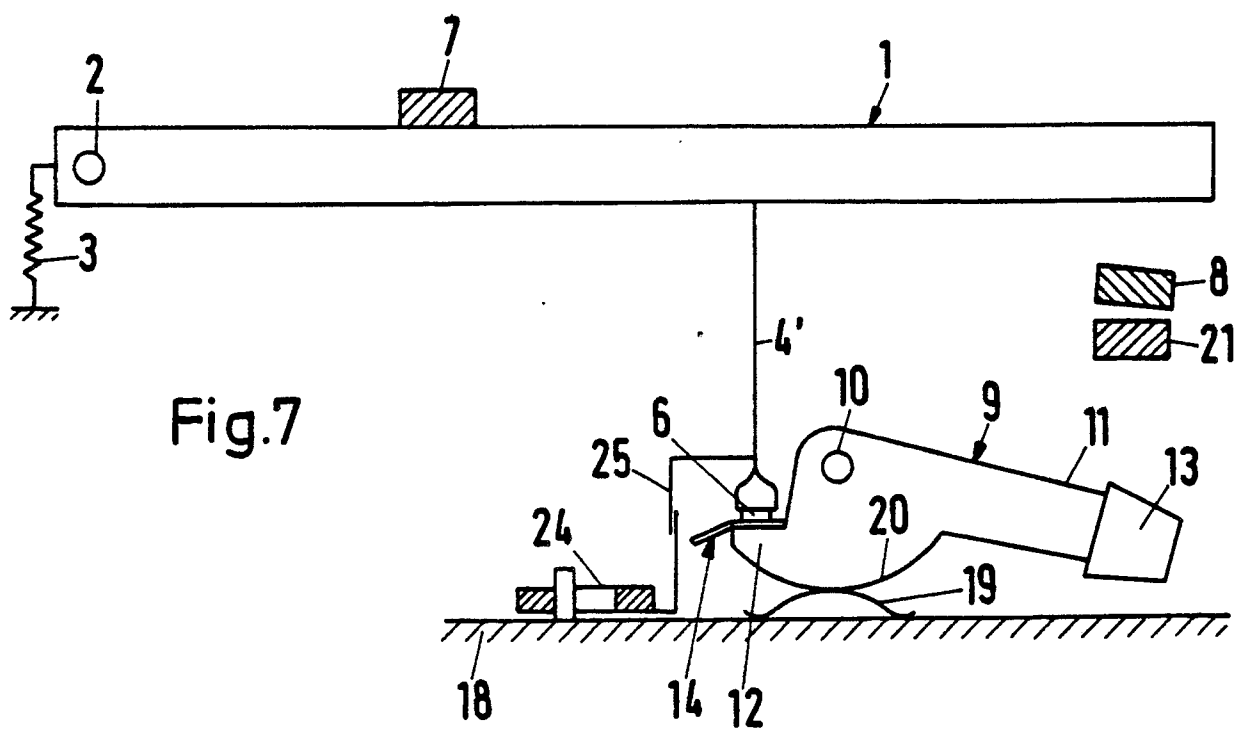


Fig. 8

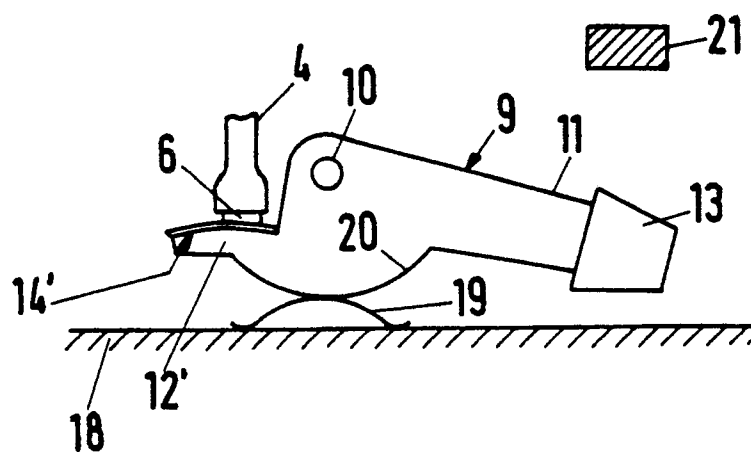


Fig. 9

