

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 270 966 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **21.04.93**

51 Int. Cl.⁵: **G10C 3/12**

21 Anmeldenummer: **87117656.6**

22 Anmeldetag: **28.11.87**

54 **Tastatur für eine elektronische Orgel.**

30 Priorität: **06.12.86 DE 3641813**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.06.88 Patentblatt 88/24

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
21.04.93 Patentblatt 93/16

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH FR GB IT LI NL SE

56 Entgegenhaltungen:
WO-A-80/01427
DE-A- 3 618 917
DE-B- 2 426 016

73 Patentinhaber: **Reinhard, Franz**
Tulpenstrasse 15
W-5401 Emmelshausen(DE)

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

74 Vertreter: **Knoblauch, Ulrich, Dr.-Ing.**
Kühhornshofweg 10
W-6000 Frankfurt am Main 1 (DE)

EP 0 270 966 B1

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 eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

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 eine Steuerkurve an einem um eine zweite horizontale Drehachse schwenkbaren mehrarmigen Reaktionshebel drückt und diesen unter Abfahren der Steuerkurve zunächst gegen eine große und dann gegen eine kleine Reaktionskraft aus einer ersten Endlage in eine zweite Endlage schwenkt.

Um für den Spieler einer derartigen Orgel bei Wahl des Klaviereffekts das Anschlagverhalten einer Klaviertastatur zu simulieren, ist bei einer bekannten Tastatur dieser Art (DE-B 24 26 016) der Reaktionshebel durch einen starr an der Taste befestigten Stößel gegen die Kraft einer mit ihrem einen Schenkel an dem ersten Arm des Reaktionshebels anliegenden Torsionsfeder verschwenkbar, sobald der Stößel mit der an diesem Arm angebrachten Steuerkurve in Berührung kommt. Hierbei wird von Anfang an nur eine Komponente der Kraft, mit der die Taste betätigt wird, in die Schwenkbewegung des Reaktionshebels umgesetzt. Ferner hat der Reaktionshebel, im Gegensatz zu einer herkömmlichen Klaviermechanik, nur eine geringe Masse. Um hinreichend hohe Reaktionskräfte durch den Reaktionshebel auf die Taste bei deren Betätigung wirksam werden zu lassen, ist daher eine hohe Rückstellfederkraft und entsprechend aufwendige Rückstellfeder erforderlich. Dennoch ist die Reaktionskraft unabhängig von der Beschleunigung (Änderung der Geschwindigkeit), mit der die Taste angeschlagen wird.

Aus der WO-A-8001427 ist eine Tastatur für eine elektronische Orgel mit Klavier-Effekt bekannt, bei der jede Taste um eine horizontale Drehachse schwenkbar gelagert ist und über ein an der Taste befestigtes Polster bei Betätigung der Taste gegen eine Steuerkurve an einem um eine zweite horizontale Drehachse schwenkbaren mehrarmigen Reaktionshebel drückt und diesen unter Abfahren der Steuerkurve zunächst gegen eine große und dann eine kleine Reaktionskraft schwenkt. Das freie Ende des Polsters liegt in der ersten Endlage der Taste senkrecht an dem einen Ende der Steuerkurve an, und ein zweiter Arm des Reaktionshebels weist eine Zusatzmasse auf, die auf den Reaktionshebel ein Trägheits-Drehmoment in Richtung auf die erste Endlage ausübt, wobei der Abstand der Polster-Anlagestelle von der Drehachse des Reaktionshebels wesentlich kleiner ist als der Abstand des Schwerpunkts der Zusatzmasse von dieser Drehachse.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Tastatur für eine elektronische Orgel mit Klaviereffekt anzugeben, bei der das dynamische Verhalten jeder Taste bei ihrer Betätigung mit einfachen Mitteln, aber höherer Genauigkeit der einer klassischen Klaviermechanik nachgebildet ist.

Erfindungsgemäß ist diese Aufgabe dadurch gelöst, daß der Stößel an der Taste drehbar angelenkt ist und in der ersten Endlage der Taste mit seiner einen Längsseite durch Federkraft gegen einen ersten Arm des Reaktionshebels gedrückt wird und mit seinem freien Ende senkrecht an dem einen Ende der Steuerkurve anliegt, die sich von ihrer Stößel-Anlagestelle aus über einen in Betätigungsrichtung des Stößels abfallenden Bogen erstreckt,

Bei dieser Ausbildung wird die bei der Betätigung der Taste über diese auf den Stößel ausgeübte Anschlagkraft zunächst praktisch vollständig auf den die Steuerkurve aufweisenden ersten Arm des Reaktionshebels übertragen, wie dies bei einer klassischen Klaviermechanik (nach DIN 8992 vom Januar 1971) der Fall ist. Aufgrund des geringen Verhältnisses der Abstände von Stößel-Anlagestelle und Zusatzmassenschwerpunkt von der Drehachse des Reaktionshebels und aufgrund der voll auf den die Steuerkurve tragenden Reaktionshebelarm wirkenden Stößelkraft ergibt sich von Anfang an eine verhältnismäßig hohe Beschleunigung der Zusatzmasse und damit eine entsprechend hohe Reaktionskraft (entsprechend dem Produkt aus Masse und Beschleunigung), wobei man anstelle der Vielzahl von Bauteilen der klassischen Mechanik im wesentlichen nur mit dem Stößel und dem die Steuerkurve aufweisenden Reaktionshebel und der Zusatzmasse auskommt, die Zusatzmasse aber ebenfalls verhältnismäßig klein sein kann. Kurz nach der Betätigung der Taste bewirkt der zweite Hebelarm eine Verschwenkung des Stößels, so daß dessen Kraft nicht mehr senkrecht auf die Steuerkurve (d.h. auf eine Tangente in der Stößel-Anlagestelle der Steuerkurve) gerichtet ist, sondern der Stößel die Steuerkurve abzufahren beginnt, mit der Folge, daß nur noch eine Komponente der Stößelkraft auf die Steuerkurve bzw. den die Steuerkurve 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 Taste - 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 Auslösefunk-

tion übernimmt.

Sodann kann dafür gesorgt sein daß längs eines Reaktionshebelarms ein Justiergewichtsstück verschiebbar gelagert ist, dessen Drehmoment um die Drehachse des Reaktionshebels dem Trägheits-Drehmoment der Zusatzmasse entgegenwirkt. Durch eine Verschiebung des Justiergewichtsstücks in Richtung zur Drehachse des Reaktionshebels erhöht sich die durch die Zusatzmasse auf den Stößel ausgeübte Kraft und damit der anfängliche Tastenwiderstand, den der Spieler deutlich spürt. Je größer der anfängliche Widerstand der Taste war, umso deutlicher empfindet der Spieler den Auslösepunkt, bei dem der Stößel aus seiner Anfangslage auf der Steuerkurve zu rutschen beginnt. Durch Verstellung des Justiergewichtsstücks ist mithin eine optimale Anpassung des Auslösevorgangs des Stößels an den der Stoßzunge der klassischen Klaviermechanik möglich.

Günstig ist es ferner, wenn der zweite Reaktionshebelarm ein Polster zur Auflage auf dem freien Ende des Stößels nahe der zweiten Endstellung aufweist. Bei dieser Ausbildung übernimmt der Stößel gleichzeitig die Funktion des Fängers der klassischen Klaviermechanik und der erste Reaktionshebelarm die Funktion des klassischen Gegenfängers, ohne daß ein Gegenfängerstiel am Reaktionshebel vorgesehen ist. Ferner kann der Reaktionshebel aus der Position, in der er mit seinem Polster auf dem freien Ende des Stößels aufliegt, sehr schnell repetiert werden, um beispielsweise ein Tremolo zu spielen.

Um die Betätigung der Taste möglichst unabhängig von Reibungskräften zu machen, kann wenigstens eine der Berührungsflächen von Steuerkurve und Stößel gleitfähig sein.

Statt dieser gleitfähigen Ausbildung wenigstens einer der Berührungsflächen von Steuerkurve und Stößel ist es aber auch möglich, wenigstens eine der beiden Berührungsflächen von Steuerkurve und Stößel durch eine Rolle zu bilden.

Sodann kann wenigstens eine der Berührungsflächen von Steuerkurve und Stößel gepolstert sein, um Stoßgeräusche zu dämpfen.

Aufgrund von Herstellungstoleranzen kann zwischen Stößel und Steuerkurve ein Spiel auftreten. Um das Spiel auszugleichen, kann daher dafür gesorgt sein, daß die Schwenkbewegung des Reaktionshebels durch dessen Endlagen bestimmende gepolsterte Anschläge begrenzt ist, von denen der die erst Endlage bestimmende Anschlag in Schwenkrichtung des Reaktionshebels verstellbar ist. Durch entsprechende Verstellung des verstellbaren Anschlags kann hierbei ein Spiel zwischen Stößel und Steuerkurve ausgeglichen werden, wobei durch die Polsterung der Anschläge gleichzeitig eine Stoß- und Geräuschkämpfung erreicht wird.

Eine andere Justiermöglichkeit kann dadurch erreicht werden, daß der zweite Reaktionshebelarm in zwei durch ein arretierbares Gelenk verbundene Abschnitte unterteilt ist. Durch Lösen der Gelenkarretierung und relative Verdrehung der beiden Reaktionshebelarmabschnitte läßt sich ebenfalls ein Spiel zwischen Stößel und Steuerkurve ausgleichen.

Eine besonders einfache Ausbildung der Spielausgleichseinrichtung kann darin bestehen, daß das Gelenk ein Filmgelenk ist und jeder der beiden Abschnitte des zweiten Reaktionshebelarms einen sich quer zur Längsrichtung des zweiten Reaktionshebelarms erstreckenden Vorsprung aufweist und daß der Drehwinkelabstand der beiden Vorsprünge durch eine die Vorsprünge verbindende Stellschraube einstellbar ist.

Ferner kann dafür gesorgt sein, daß der Reaktionshebel in der zweiten Endstellung außerhalb der Betätigungsreichweite des Stößels durch eine Abstelleinrichtung arretierbar ist. Durch entsprechende Betätigung der Abstelleinrichtung läßt sich die Tastatur dann wahlweise auf das Verhalten einer Orgel- oder einer Klaviertastatur einstellen.

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

- Fig. 1 bis 4 eine Seitenansicht eines Teils einer erfindungsgemäßen Tastatur in verschiedenen Betriebsstellungen, teilweise im Schnitt,
- Fig. 5 bis 7 eine Seitenansicht eines Teils eines zweiten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Tastatur, teilweise im Schnitt,
- Fig. 8 und 9 eine Abwandlung des Reaktionshebels des Ausführungsbeispiels nach den Fig. 5 bis 7 und
- Fig. 10 eine weitere Abwandlung des Reaktionshebels des Ausführungsbeispiels nach den Fig. 5 bis 7.

Bei der Tastatur nach den Fig. 1 bis 4 ist jede Taste 1 um eine Drehachse 2 gegen die Kraft einer Rückholfeder 3 schwenkbar gelagert. Die Taste 1 betätigt ein elektrisches Schaltelement 4, das eine Kontaktfeder 5 aufweist, die in der Ruhestellung durch einen Kontaktsößel 6 mit einem feststehenden Kontakt 7 und in der Arbeitsstellung mit einem feststehenden Kontakt 8 in Berührung gebracht wird.

An dem dem Betätigungshebelarm der Taste 1 in Bezug auf die Drehachse 2 gegenüberliegenden Hebelarm der Taste 1 ist ein Stößel 10 um eine horizontale Drehachse 11 drehbar angelenkt. Der Stößel 10 wird durch die Kraft einer Feder 12, hier

einer Blattfeder, die am Stößel 10 befestigt ist und auf der Taste 1 lose aufliegt, gegen einen ersten Arm 13 eines Reaktionshebels 14 gedrückt, der um eine horizontale Achse 15 schwenkbar gelagert ist. Der Reaktionshebel 14 hat einen zweiten Arm 16, an dessen Ende eine Zusatzmasse 17 befestigt ist. Zwischen den Armen 13 und 16 ist der Reaktionshebel 14 mit einer Steuerkurve 18 in Form eines Kreisbogens versehen, an dessen einem Ende das freie Ende des Stößels 10 in der in Fig. 1 dargestellten Endlage (der Ruhelage) des Reaktionshebels 14 senkrecht anliegt, wobei sich die Längsachse des geradlinigen, stangenförmigen Stößels 10 senkrecht zu einer Tangente an der Steuerkurve 18 in der Stößel-Anlagestelle erstreckt. Die Drehachse 15 und die Steuerkurve 18 liegen etwa auf dem gleichen Kreis um den Krümmungsmittelpunkt 19 der Steuerkurve 18. Die Steuerkurve 18 ist konvex gewölbt und grenzt mit ihren Enden an Polster 20 und 21 an, deren Stößel-Anlageflächen sich unter einem Winkel zur Steuerkurve 18 und jeweils etwa in Längsrichtung der Arme 13 und 16 des Reaktionshebels 14 erstrecken, wobei der Stößel 10 in der in Fig. 1 dargestellten Endlage der Taste 1 mit einer Seitenfläche plan an dem Polster 20 anliegt.

Die Endlagen des Reaktionshebels 14 sind durch Anschläge 22 und 23 für den Arm 16 oder durch Anschläge 24 und 25 für eine am Arm 13 befestigte, diesen verlängernde Anschlagplatte 26 bestimmt. Hierbei können die Anlageflächen der Anschläge 22 bis 25 gepolstert sein, um die Anschlaggeräusche zu dämpfen. Die Anschläge 22 bis 25 können als horizontal durchgehende Leisten ausgebildet sein, die den Reaktionshebelarmen 14 aller Tasten 1 gemeinsam sind.

Um ein gegebenenfalls aufgrund von Herstellungstoleranzen zwischen dem freien Ende des Stößels 10 und der Steuerkurve 18 in der in Fig. 1 dargestellten Endlage vorhandenes Spiel auszugleichen, ist der Anschlag 22 bzw. 24 in Richtung des Doppelpfeils 27 bzw. 28 um die Drehachse 15 des Reaktionshebels 14 verstellbar, so daß sich der Arm 16 mit der Zusatzmasse 17 in der dargestellten Ruhelage praktisch nicht auf dem Anschlag 22 bzw. dem Anschlag 24, sondern über die Steuerkurve 18 auf dem freien Ende des Stößels 10 abstützt, wobei dafür gesorgt ist, daß der Gesamtmassenschwerpunkt des Reaktionshebelarms 16 etwa auf gleicher Höhe mit der Drehachse 15 liegt, so daß durch das Gesamtgewicht des Reaktionshebelarms 16 stets ein Drehmoment um die Drehachse 15 entgegen der durch die Taste 1 bewirkten Betätigungsrichtung des Reaktionshebels 14 ausgeübt wird.

Um die Belastung des Stößels 10 durch den Reaktionshebel 14 in der in Fig. 1 dargestellten Endlage justieren zu können, ist ein Justierge-

wichtsstück 29 auf einem dritten Reaktionshebelarm 30, der sich etwa in der gleichen Richtung wie der Arm 16, jedoch auf der dem Arm 16 gegenüberliegenden Seite der Drehachse 15 erstreckt, axial in Richtung des Doppelpfeils 31 verschiebbar gelagert. Bei dem Hebelarm 30 kann es sich um eine Gewindestange und bei dem Gewichtsstück 29 um eine Mutter handeln.

Mittels einer Abstelleinrichtung 32, die unterhalb des Reaktionshebelarms 16 angeordnet ist und für jeden Reaktionshebel 14 bzw. jede Taste 1 einen Hebel 33 aufweist, der durch Verdrehen einer allen Reaktionshebeln 14 gemeinsamen Welle 34 verschwenkbar ist, können durch Verdrehen der Welle 34 und Hochschwenken der Hebel 33 in die in Fig. 4 dargestellte Lage alle Reaktionshebel 14 in der oberen Endlage am Anschlag 23 bzw. 25 arretiert werden, so daß sich ein Abstand zwischen dem Polster 21 und dem freien Ende des Stößels 10 ergibt. In dieser Lage der Reaktionshebel 14 können alle Tasten 1 wie bei einer Orgel frei betätigt werden, ohne daß die Reaktionshebel 14 ebenfalls verschwenkt werden. Statt für jeden Reaktionshebel 14 einen eigenen Hebel 33 vorzusehen, genügt es jedoch, an den seitlichen Enden der Tastatur jeweils nur einen Hebel 33 vorzusehen und die beiden Hebel 33 durch eine allen Reaktionshebeln 14 gemeinsame Stange zu verbinden, die beim Hochschwenken der beiden Hebel 33 durch Verdrehen der Welle 34 die Reaktionshebel 14 gegen den Anschlag 23 bzw. 25 drückt.

Das Verschwenken der Abstelleinrichtung 32 kann mittels eines nicht dargestellten elektromagnetischen Drehantriebs bewirkt werden, der durch Ziehen eines Registers unter Betätigen eines zugeordneten Schalters ausgelöst werden kann.

Wenn die Abstelleinrichtung 32 die in den Fig. 1 bis 3 dargestellte Lage einnimmt und die Taste 1 gegen die Kraft der Feder 3 betätigt wird, überträgt der Stößel 10 in der in Fig. 1 dargestellten Lage die Schwenkbewegung der Taste 1 zunächst voll auf den Reaktionshebel 14, wobei die durch den Reaktionshebel 14 auf die Taste 1 ausgeübte Reaktionskraft direkt proportional zu der Beschleunigung ist, mit der die Taste 1 betätigt wird. Dabei ist die Reaktionskraft wegen des verhältnismäßig großen Abstands der Zusatzmasse 17 von der Drehachse 15 und des verhältnismäßig geringen Abstands des Stößels 10 von der Drehachse 15 verhältnismäßig hoch, so daß die Zusatzmasse 17 entsprechend klein gewählt werden kann. Gleichzeitig mit der Aufwärtsverschwenkung des Reaktionshebelarms 16 wird der Stößel 10 durch das elastische Polster 20 des Reaktionshebelarms 13 im Uhrzeigersinn geschwenkt, bis er die in Fig. 2 dargestellte Stellung, die sogenannte Auslösestellung, erreicht hat. In dieser zur Steuerkurve 18 schrägen Stellung beginnt der Stößel 10 auf der

Steuerkurve zu rutschen. Der Spieler spürt dies, weil die Taste 1 von dieser Stellung an leichter zu bewegen ist.

Die Taste 1 bewegt sich jetzt weiter bis zu ihrem unteren (nicht dargestellten) Anschlag. In dieser Zeit gleitet der Stößel 10 ohne nennenswerten Kraftschluß entlang der Steuerkurve 18. Gleichzeitig verläßt der Reaktionshebelarm 16 den Stößel, bis er am Anschlag 23 oder der anderer Reaktionshebelarm 13 mit seiner Anschlagplatte 26 am Anschlag 25 anschlägt. Aus dieser zweiten Endlage wird der Reaktionshebel 14 durch das Polster des Anschlages 23 bzw. 25 und das Eigengewicht des Hebelarms 16 in Verbindung mit dem Gewicht der Zusatzmasse 17 zurückgedreht, um sich dann mit seinem elastischen Polster 21 auf dem Stößel 10 aufzulegen. Damit hat der Reaktionshebel 14 die in Fig. 3 dargestellte Lage zum schnellen Repetieren eingenommen.

Bei dieser Ausführung wird der Stößel 10 allein durch entsprechende Formgebung des Reaktionshebels 14 und der Steuerkurve 18 ohne die herkömmliche auf einen zusätzlichen Hebel des Stößels wirkende Auslösepuppe über die Steuerkurve 18 zum Polster 21 bzw. Reaktionshebelarm 16 geführt. Der Reaktionshebelarm 16 übernimmt daher mit seinem Polster 21 gleichzeitig die Aufgabe des herkömmlichen Gegenfängers und der Stößel 10 gleichzeitig die Aufgabe des herkömmlichen Fängers.

Je näher das Justiergewichtsstück 29 zur Drehachse 15 verschoben wird, desto schwerer wird der rechts von der Drehachse 15 liegende Teil des Reaktionshebels 14. Dies äußert sich wiederum in einer größeren Belastung des Stößels 10 in der in Fig. 1 dargestellten Lage, was wiederum einen größeren Tastenwiderstand zur Folge hat, den der Spieler deutlich spürt. Die Stelle, an der der Stößel 10 auf der Steuerkurve 18 nach rechts zu rutschen beginnt, wird vom Spieler umso deutlicher wahrgenommen, je größer vorher der Widerstand in der Taste 1 war. Mit dieser Verstellung des das Justiergewichtsstücks 29 ist somit eine optimale Angleichung des Auslösevorgangs an den der klassischen Klaviermechanik möglich.

"Keyboard"-Spieler bevorzugen häufig eine Schrägstellung des Instruments, häufig so, daß der Griffbereich der Tasten höher als ihre Drehachse 2 liegt. Bei dieser Ausführung der Tastatur ist dies ohne weiteres möglich, selbst bei einer 40°-Schrägstellung tritt keine wesentliche Änderung der Funktion ein.

Das Ausführungsbeispiel nach den Fig. 5 bis 7 unterscheidet sich von dem nach den Fig. 1 bis 4 im wesentlichen nur dadurch, daß der Reaktionshebel 114 und die mit diesem zusammenwirkenden Teile nicht oberhalb der Taste 1, sondern unterhalb des Griffbereichs der an ihrem einen Ende um die

horizontale Achse 2 schwenkbaren Taste 1 angeordnet sind. Ferner ist die Steuerkurve 118, im Gegensatz zur Steuerkurve 18, auf der dem Reaktionshebelarm 16 mit der Zusatzmasse 117 gegenüberliegenden Seite in Bezug auf die Drehachse 15 am Reaktionshebelarm 113 und nicht am Reaktionshebelarm 116 vorgesehen.

Auch die Wirkungsweise der Tastatur nach den Fig. 5 bis 7 ist im wesentlichen die gleiche. Wird die Taste 1 etwa um 70 % ihres möglichen Weges nach unten bewegt, werden der Stößel 10 und der Reaktionshebel 114 in die in Fig. 6 dargestellte Lage gedreht. Durch die Drehung des Reaktionshebels 114 hat das Polster 20 den Stößel 10 in die dargestellte Lage geschwenkt. Dies ist die Auslösestellung. Der Stößel 10 gleitet von da an entlang der Steuerkurve 118 nach unten, und der Antrieb zur weiteren Drehung des Reaktionshebels 114 ist unterbrochen.

Die Taste 1 wird dann ohne nennenswerten Widerstand bis gegen ihren unteren (nicht dargestellten) Anschlag gedrückt. Gleichzeitig schwingt der Reaktionshebelarm 116 mit der Zusatzmasse 117 aufgrund seiner kinetischen Energie bis zum oberen elastischen Anschlag 23. Hier wird er gehalten und fällt anschließend auf seinen unteren elastischen Anschlag 27 in die in Fig. 7 dargestellte Lage zurück. Beim Loslassen der Taste 1 geht sie an ihren oberen (nicht dargestellten) Anschlag und der Stößel 10 wieder in seine Ausgangsstellung nach Fig. 5 zurück.

Auch bei diesem Ausführungsbeispiel ist im Bereich der Steuerkurve 118 ein nicht dargestelltes das Justiergewichtsstück (entsprechend dem Justiergewichtsstück 29 in Fig. 1) vorgesehen.

Auch hier ist ein Speilausgleich des Stößels 10 und der Steuerkurve 118 durch Höhenverstellung in Richtung des Doppelpfeils 27 möglich.

Zum Abstellen des Reaktionshebels 114 (um ihn mit dem Stößel 10 außer Eingriff zu bringen) bis zum oberen Anschlag 23 ist wieder die Abstell-einrichtung 32 vorgesehen.

Auch bei diesem Ausführungsbeispiel ist eine Schrägstellung der Tastatur möglich, wie es für Keyboards häufig erwünscht ist.

Bei der Abwandlung des Reaktionshebels 114 nach den Fig. 8 und 9 ist der Reaktionshebelarm 116 in zwei Abschnitte 116a und 116b unterteilt, die durch ein Filmgelenk 35 gelenkig verbunden sind. Jeder Hebelarmabschnitt 116a und 116b hat einen quer zur Längsrichtung des Hebelarms 116 vorstehenden Vorsprung 36 und 37, die durch eine Stellschraube 38, die eine gewindefreie Bohrung des Vorsprungs 37 durchsetzt und in eine Gewin-debohrung des Vorsprungs 36 eingreift, relativ zueinander verschwenkbar sind, um ein Spiel zwischen Stößel 10 und Steuerkurve 118 auszugleichen. Wird mit Hilfe der Stellschraube der Spalt 39

gemäß Fig. 9 verengt, so entsteht eine Knickung des Reaktionshebelarms 116 im Bereich des Filmgelenks 35. Damit wird auch die Zusatzmasse 117, wie in Fig. 9 dargestellt, nach oben verstellt, so daß sich die Zusatzmasse 117 erst nach einer weiteren Drehung des Hebelarms 113 relativ zu der Lage nach Fig. 8 im Uhrzeigersinn am Stößel zum Ausgleich des Spiels zwischen Stößel und Steuerkurve 118 anlegen kann. Der untere Anschlag 22 ist bei diesem Ausführungsbeispiel nicht verstellbar.

Bei der Abwandlung des Reaktionshebels 114 nach Fig. 10 wird die Steuerkurve durch eine Rolle 118' gebildet, die zwischen zwei Lagerarmen 40 um eine Achse 41 drehbar gelagert ist. Im übrigen ist dieser Reaktionshebel ebenso wie der Reaktionshebel 114 nach den Fig. 8 und 9 ausgebildet.

Durch die Rolle 118', die alternative auch am freien Ende des Stößels 10 vorgesehen sein kann, wird die Gleitreibung zwischen Stößel 10 und Steuerkurve weitgehend vermieden. Man kommt daher ohne Schmiermittel zwischen Stößel und Steuerkurve aus, wie es erforderlich wäre, wenn wenigstens eine der Berührungsflächen zwischen Stößel und Steuerkurve nicht als Rolle ausgebildet, sondern nur gepolstert ist bzw. aus elastischem Werkstoff, wie Gummi, Silikon oder dergleichen, besteht, um Stoßgeräusche zu vermeiden. Solche Polsterstoffe hätten einen zu hohen Reibungskoeffizienten, der eine Schmierung erfordert. Das Ölen oder Schmieren der Mechanik einer Orgel würde jedoch einen hohen Wartungsaufwand bedeuten. Bei vielen elastischen Kunststoffen besteht darüber hinaus die Gefahr, daß sie durch ungeeignete Schmiermittel zersetzt werden.

Die Verwendung einer Rolle, wie der Rolle 118', als Steuerkurve erübrigt daher nicht nur eine Schmierung, sondern ermöglicht auch die freie Wahl eines die Rolle und/oder das Stößelende überziehenden Polstermaterials.

Im Rahmen der Erfindung liegende Abwandlungen der dargestellten Ausführungsbeispiele können darin bestehen, daß die sehr schwach Blattfeder 12 durch eine entsprechende Biegefeder, z.B. eine Schenkelfeder oder eine Torsionsfeder, ersetzt oder der Stößel 10 selbst biege-elastisch ausgebildet wird. Statt auf einem eigenen Hebelarm, wie dem Hebelarm 30, kann das Justiergewichtsstück 29 auch auf dem Reaktionshebelarm 13 bzw. 113 verschiebbar gelagert sein. Statt des Justiergewichtsstücks 29 und des Hebelarms 30 ist es möglich, die Zusatzmasse 17 auf dem Reaktionshebelarm 16 verschiebbar zu lagern. Die Anschlagplatte 26 kann einteilig mit dem Reaktionshebelarm 13 bzw. durch diesen selbst gebildet sein. Anstelle des Filmgelenks 35 bei den Ausführungsbeispielen nach den Fig. 8 bis 10 kann ein Gelenk mit Gelenkbolzen vorgesehen sein. Wenn der Gelenkbolzen als Schraubbolzen ausgebildet ist, kann das Gelenk

mittels einer auf den Schraubbolzen passenden Mutter arretiert werden, so daß die Vorsprünge 36 und 37 sowie die Stellschraube 38 entfallen. Alternativ kann für den Spielausgleich zwischen Stößel und Steuerkurve auch der Stößel in seiner Länge einstellbar ausgebildet sein, z.B. durch Unterteilung des Stößels in zwei axial verschraubbare und arretierbare Abschnitte.

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

Patentansprüche

1. Tastatur für eine elektronische Orgel mit Klaviereffekt, bei der jede Taste (1) gegen Federkraft um eine erste horizontale Drehachse (2) schwenkbar gelagert ist und über einen an der Taste angebrachten Stößel (10) bei Betätigung der Taste (1) gegen eine Steuerkurve (18; 118; 118') an einem um eine zweite horizontale Drehachse (15) schwenkbaren mehrarmigen Reaktionshebel (14; 114) drückt und diesen unter Abfahren der Steuerkurve zunächst gegen eine große und dann gegen eine kleine Reaktionskraft aus einer ersten Endlage in eine zweite Endlage schwenkt, wobei der Stößel (10) an der Taste (1) drehbar angelenkt ist und in der ersten Endlage der Taste (1) mit seiner einen Längsseite durch Federkraft gegen einen ersten Arm (13; 113) des Reaktionshebels (14; 114) gedrückt wird und mit seinem freien Ende senkrecht an dem einen Ende der Steuerkurve (18; 118; 118') anliegt, die sich von ihrer Stößel-Anlagestelle aus über einen in Betätigungsrichtung des Stößels (10) abfallenden Bogen erstreckt, wobei ein zweiter Arm (16; 116) des Reaktionshebels (14; 114) eine Zusatzmasse (17; 117) aufweist, die auf den Reaktionshebel (14; 114) ein Trägheits-Drehmoment in Richtung auf die erste Endlage ausübt, und wobei der Abstand der Stößel-Anlagestelle von der Drehachse (15) des Reaktionshebels (14; 114) wesentlich kleiner als der Abstand des Schwerpunkts der Zusatzmasse (17; 117) von dieser Drehachse (15) ist.
2. Tastatur nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß längs eines Reaktionshebelarms (30) ein Justiergewichtsstück (29) verschiebbar gelagert ist, dessen Drehmoment um die Drehachse (15) des Reaktionshebels (14; 114) dem Trägheits-Drehmoment der Zusatzmasse (17; 117) entgegenwirkt.
3. Tastatur nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Zweite Reaktionshebelarm (16) ein Polster (21) zur Auflage auf

dem freien Ende des Stößels (10) nahe der Zweiten Endstellung aufweist.

4. Tastatur nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens eine der Berührungsflächen von Steuerkurve (18; 118) und Stößel (10) gleitfähig ist. 5
5. Tastatur nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens eine der beiden Berührungsflächen von Steuerkurve (118') und Stößel (10) durch eine Rolle gebildet ist. 10
6. Tastatur nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens eine der beiden Berührungsflächen von Steuerkurve und Stößel gepolstert ist. 15
7. Tastatur nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schwenkbewegung des Reaktionshebels (14; 114) durch dessen Endlagen bestimmende gepolsterte Anschläge (22, 23; 24, 25) begrenzt ist, von denen der die erste Endlage bestimmende Anschlag (22; 24) in Schwenkrichtung (27; 28) des Reaktionshebels (14; 114) verstellbar ist. 20 25
8. Tastatur nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zweite Reaktionshebelarm (116) in zwei durch ein arretierbares Gelenk (35) verbundene Abschnitte (116a; 116b) unterteilt ist. 30
9. Tastatur nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gelenk ein Filmgelenk (35) ist und jeder der beiden Abschnitte (116a; 116b) des zweiten Reaktionshebelarms (116) einen sich quer zur Längsrichtung des zweiten Reaktionshebelarms (16) erstreckenden Vorsprung (36; 37) aufweist und daß der Drehwinkelabstand der beiden Vorsprünge (36, 37) durch eine die Vorsprünge verbindende Stellschraube (38) einstellbar ist. 35 40 45
10. Tastatur nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Reaktionshebel (14; 114) in der zweiten Endstellung außerhalb der Betätigungsreichweite des Stößels (10) durch eine Abstelleinrichtung (32) arretierbar ist. 50
11. Tastatur nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Stößel (10) durch Federkraft (12) zur Stößel-Anlagestelle zurückstellbar ist. 55

Claims

1. Keyboard for an electronic organ with piano effect, in which each key (1) is mounted pivotably about a first horizontal rotary shaft (2) against spring force and, by means of a ram (10) mounted on the key, upon operation of the key (1) presses against a cam (18; 118; 118') on a multi-arm reaction lever (14; 114) pivotable about a second horizontal rotary shaft (15) and, leaving the cam, pivots the reaction lever first against a strong reaction force and then against a weak reaction force out of a first end position into a second end position, wherein the ram (10) is rotatably linked to the key (1) and in the first end position of the key (1) is pressed by one of its longitudinal sides by spring force against a first arm (13; 113) of the reaction lever (14; 114) and by its free end perpendicularly contacts one end of the cam (18; 118; 118') which extends from its ram contact point over an arc tapering off in the direction of operation of the ram (10), wherein a second arm (16; 116) of the reaction lever (14; 114) comprises an additional mass (17; 117) which applies an inertia torque to the reaction lever (14; 114) in a direction towards the first end position, and wherein the distance between the ram contact point and the rotary shaft (15) of the reaction lever (14; 114) is substantially smaller than the distance between the centre of gravity of the additional mass (17; 117) and this rotary shaft (15).
2. Keyboard according to claim 1, characterised in that along one reaction lever arm (30) is slidably mounted an adjusting weight piece (29) of which the torque about the rotary shaft (15) of the reaction lever (14; 114) counteracts the inertia torque of the additional mass (17; 117).
3. Keyboard according to claim 1 or 2, characterised in that the second reaction lever arm (16) comprises a pad (21) for resting on the free end of the ram (10) near the second end position.
4. Keyboard according to any of claims 1 to 3, characterised in that at least one of the contact faces of cam (18; 118) and ram (10) is capable of sliding.
5. Keyboard according to any of claims 1 to 3, characterised in that at least one of the two contact faces of cam (118') and ram (10) is formed by a roller.

6. Keyboard according to claim 4 or 5, characterised in that at least one of the two contact faces of cam and ram is padded.
7. Keyboard according to any of claims 1 to 6, characterised in that the pivot movement of the reaction lever (14; 114) is limited by padded stops (22, 23; 24, 25) which determine its end positions and of which the stop (22; 24) determining the first end position is adjustable in the direction of pivoting (27; 28) of the reaction lever (14; 114).
8. Keyboard according to any of claims 1 to 6, characterised in that the second reaction lever arm (116) is divided into two sections (116a; 116b) connected by a lockable joint (35).
9. Keyboard according to claim 8, characterised in that the joint is a film joint (35) and each of the two sections (116a; 116b) of the second reaction lever arm (116) comprises a projection (36; 37) extending transversely to the longitudinal direction of the second reaction lever arm (116) and in that the rotational angular distance between the two projections (36, 37) is adjustable by an adjusting screw (38) which connects the projections.
10. Keyboard according to any of claims 1 to 9, characterized in that the reaction lever (14; 114) can be locked in the second end position outside of the operating range of the ram (10) by a stopping device (32).
11. Keyboard according to any of claims 1 to 10, characterised in that the ram (10) can be returned to the ram contact point by spring force (12).

Revendications

1. Clavier pour orgue électronique à effet de piano, dans lequel chaque touche (1) est montée de façon pivotante à l'encontre de la force d'un ressort autour d'un premier axe de rotation horizontal (2) et exerce une pression par l'intermédiaire d'un poussoir (10) monté sur la touche, quand on actionne la touche (1), sur une came de commande (18; 118; 118') prévue sur un levier de réaction (14; 114) à plusieurs bras pouvant pivoter autour d'un second axe de rotation horizontal (15), et fait pivoter ce levier d'une première position d'extrémité vers une seconde position d'extrémité quand il passe sur la came de commande d'abord à l'encontre d'une force de réaction importante et ensuite à l'encontre d'une force de réaction

limitée, le poussoir (10) étant articulé de façon rotative sur la touche (1) et étant pressé dans la première position d'extrémité de la touche (1) par un côté longitudinal et par la force d'un ressort contre un premier bras (13; 113) du levier de réaction (14; 114) et s'appliquant par son extrémité libre perpendiculairement contre une extrémité de la came de commande (18; 118; 118'), qui s'étend à partir de sa position d'appui du poussoir sur un arc incliné dans la direction de l'actionnement du poussoir (10), un second bras (16; 116) du levier de réaction (14; 114) comprenant une masse rapportée (17; 117) qui exerce sur la levier de réaction (14; 114) un moment de rotation inertiel, la distance entre la position d'appui du poussoir et l'axe de rotation (15) du levier de réaction (14; 114) étant sensiblement plus petite que la distance entre le centre de gravité de la masse rapportée (17; 117) et cet axe de rotation (15).

2. Clavier selon la revendication 1, caractérisé en ce que le long d'un bras (30) du levier de réaction est monté de façon mobile un poids de réglage (29) dont le moment de rotation autour de l'axe de rotation (15) du levier de réaction (14; 114) agit à l'encontre du moment de rotation inertiel de la masse rapportée (17; 117).
3. Clavier selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le second bras (16) du levier de réaction comprend une garniture (21) destinée à son appui sur l'extrémité libre du poussoir (10) à proximité de la seconde position d'extrémité.
4. Clavier selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'une au moins des surfaces de contact de la came de commande (18; 118) et du poussoir (10) est glissante.
5. Clavier selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'au moins l'une des deux surfaces de contact de la came de commande (118') et du poussoir (10) est constituée par un galet.
6. Clavier selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce qu'au moins l'une des deux surfaces de contact de la came de commande et du poussoir est munie d'une garniture.
7. Clavier selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le mouvement de pivotement du levier de réaction (14; 114) est limité par des butées (22, 23; 24, 25)

munies d'une garniture et déterminant ses positions d'extrémité, la butée (22; 24) qui détermine la première position d'extrémité pouvant être réglée en direction (27; 28) du pivotement du levier de réaction (14; 114).

5

8. Clavier selon l'une quelconque des revendications à 6, caractérisé en ce que le second bras (116) du levier de réaction est subdivisé en deux sections (116a; 116b) reliées par une articulation blocable (35). 10
9. Clavier selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'articulation est constituée par une membrane (35) et chacune des deux sections (116a; 116b) du second bras (116) du levier de réaction comprend une saillie (36; 37) s'étendant transversalement à la direction longitudinale du second bras (116) du levier de réaction et en ce que la distance angulaire entre les deux saillies (36, 37) peut être réglée par une vis de réglage (38) reliant les saillies. 15 20
10. Clavier selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le levier de réaction (14; 114) peut être bloqué dans la seconde position d'extrémité à l'extérieur de la plage d'actionnement du poussoir (10) par un dispositif de blocage (32). 25 30
11. Clavier selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que le poussoir (10) peut être ramené en arrière vers sa position d'appui par la force d'un ressort (12). 35

35

40

45

50

55

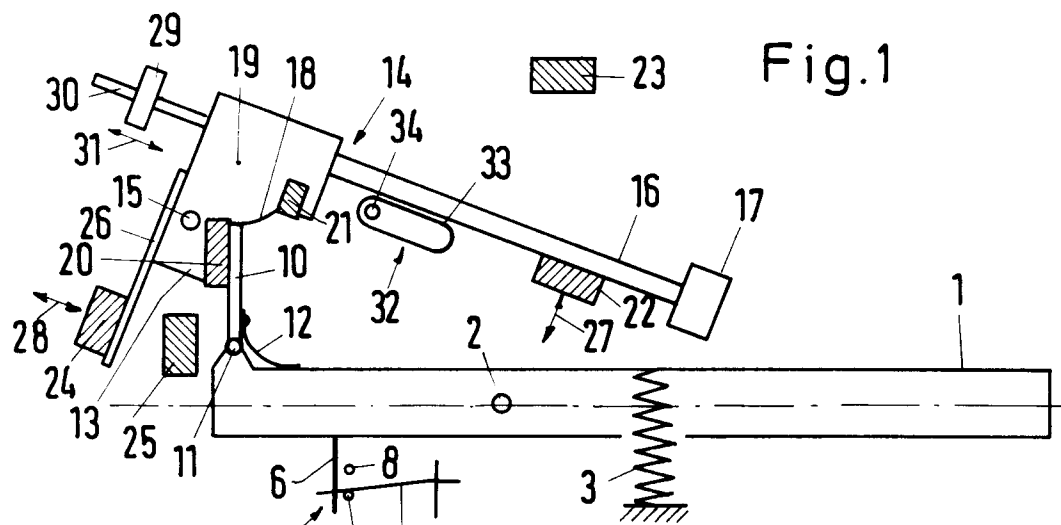


Fig.1

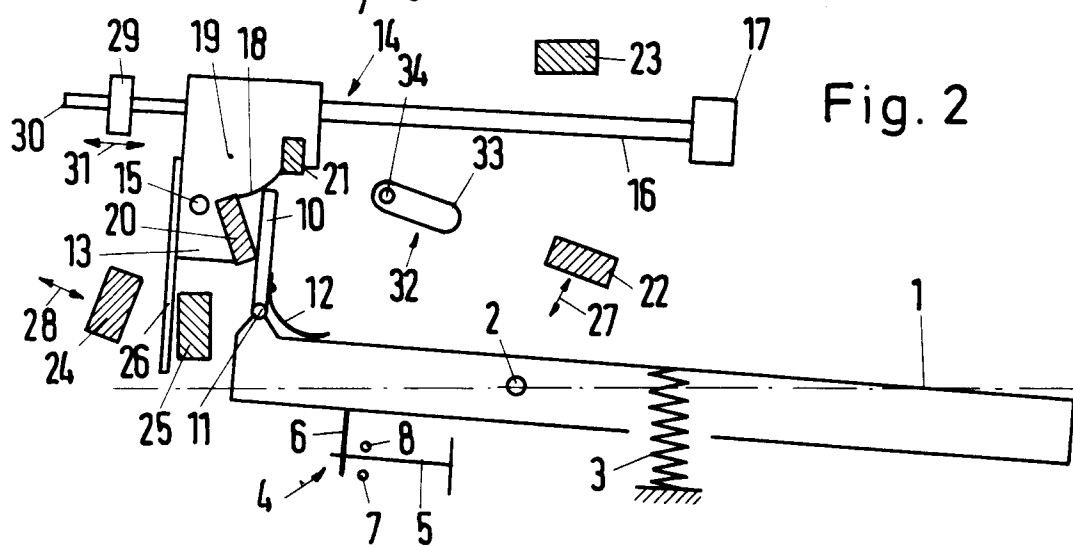


Fig. 2

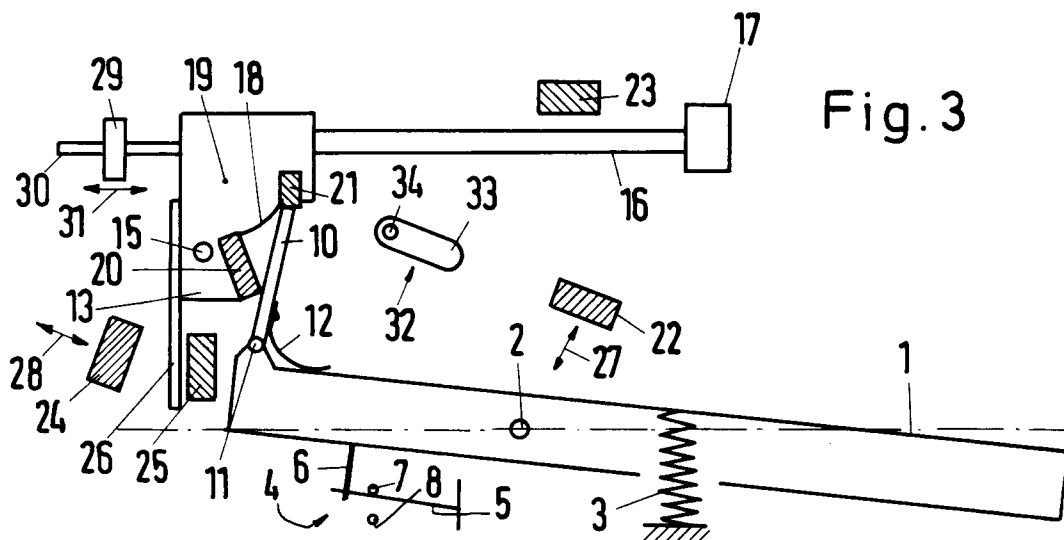


Fig.3

Fig.4

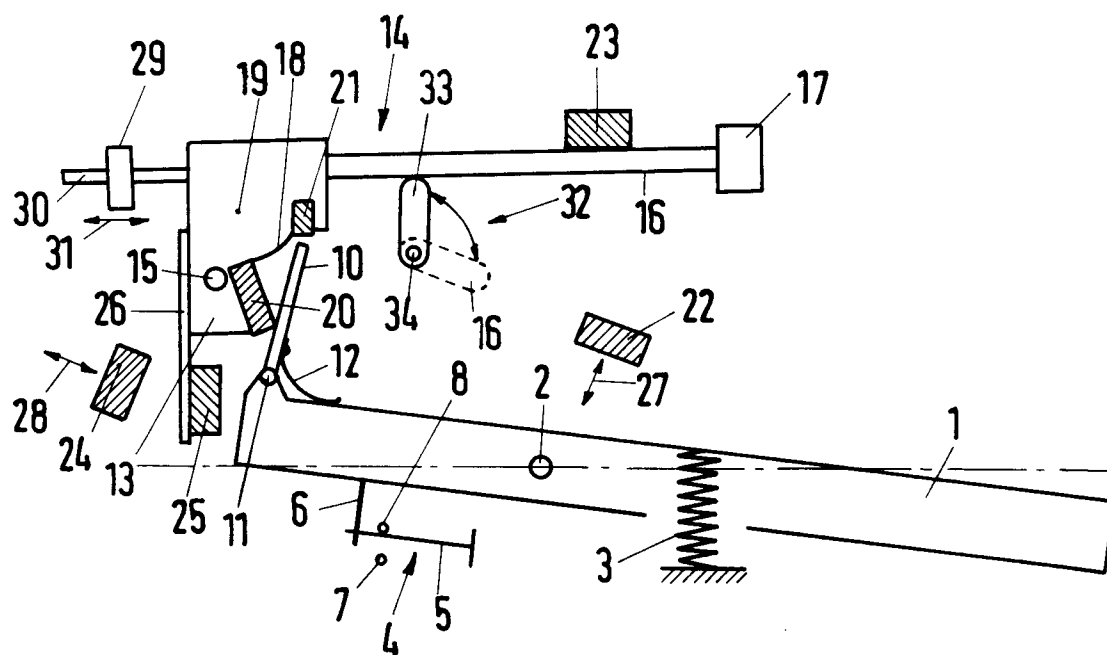


Fig. 5

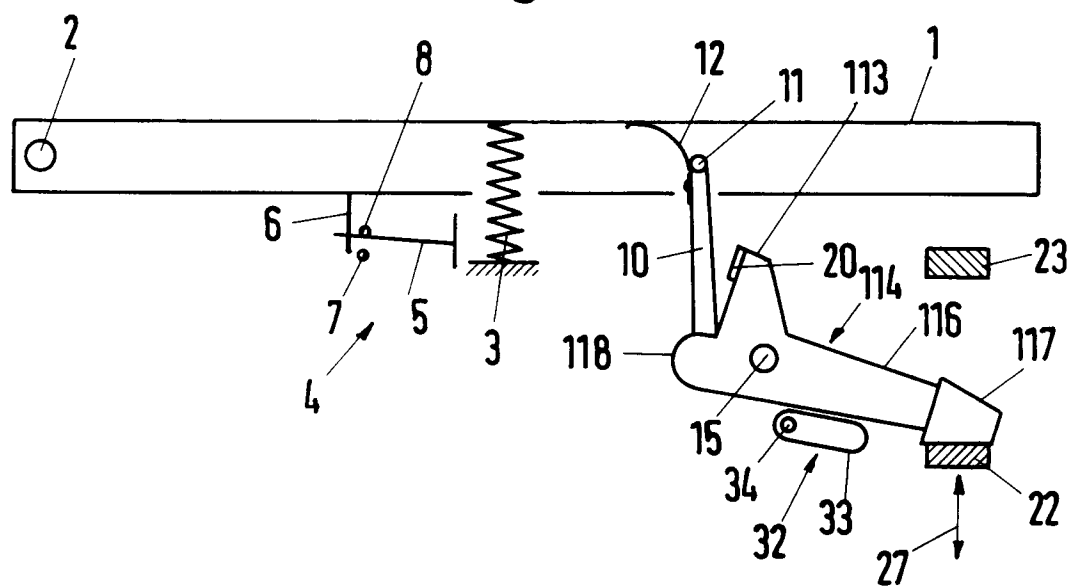


Fig.6

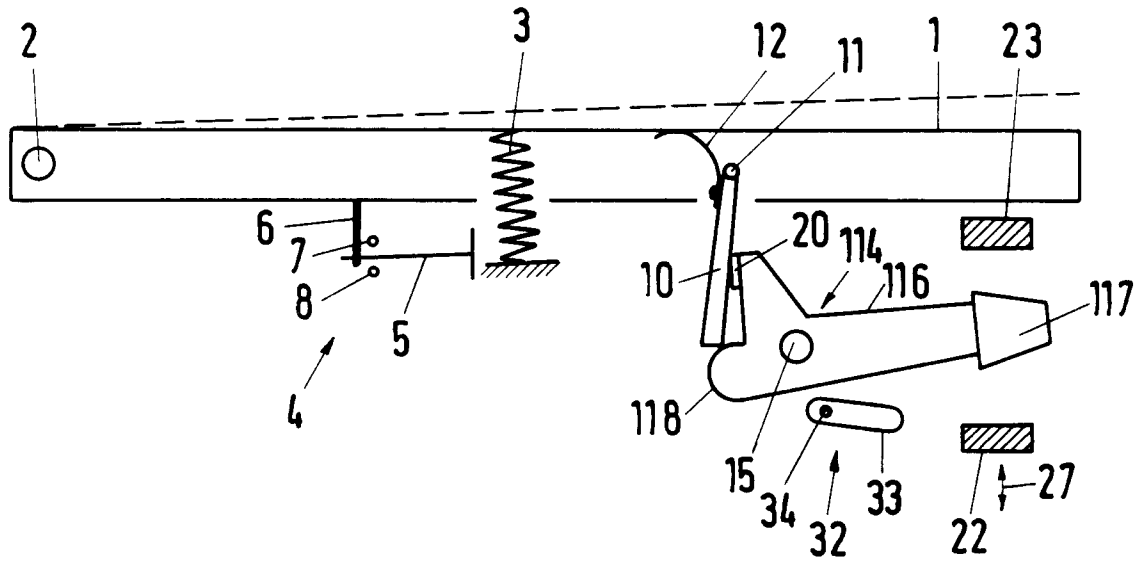


Fig.7

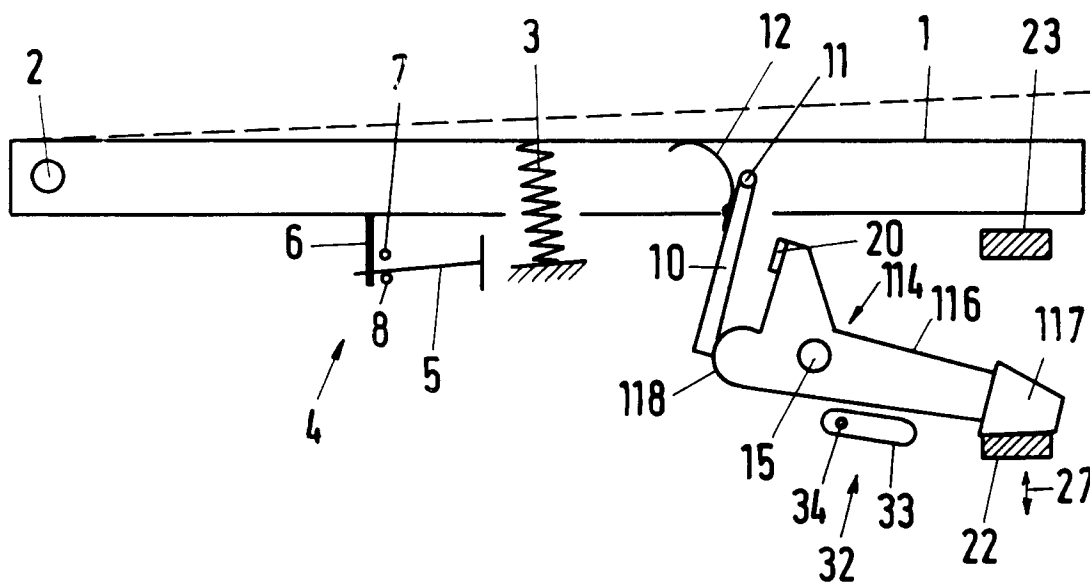


Fig.8

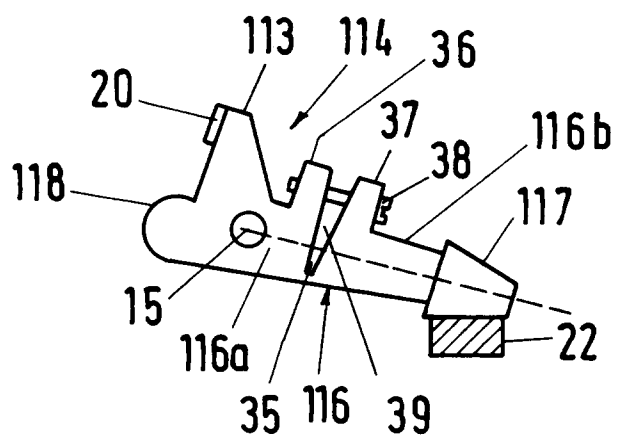


Fig.9

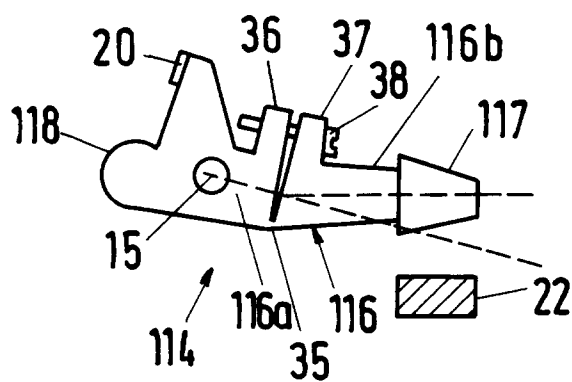


Fig.10

