

(12) Ausschließungspatent

(11) DD 284 553 A5



Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) G 10 D 1/00
H 04 R 17/04

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD G 10 D / 328 433 7 (22) 26.05.89 (44) 14.11.90

(71) siehe (73)
(72) Meinel, Eberhard, Dipl.-Phys.; Jacob, Franz, DD
(73) VEB Forschung und Rationalisierung, Poststraße 1/4, Klingenthal, 9650, DD

(54) Tonabnehmeranordnung vorzugsweise für Streichinstrumente

(55) piezoelektrische Tonabnehmer; Tonabnahme;
Sreichinstrumente

(57) Die Erfindung betrifft ein Tonabnahmesystem für die
Tonabnahme von vorzugsweise Streichinstrumenten, das
die Wiedergabe des natürlichen Klangbildes ermöglicht. In
den Stimmstock des Streichinstrumentes sind ein oder
mehrere piezoelektrische Wandlerelemente integriert, die
die dort beim Spielen des Instrumentes auftretenden
Körperschallschwingungen in elektrische Signale
umwandeln. Fig. 1

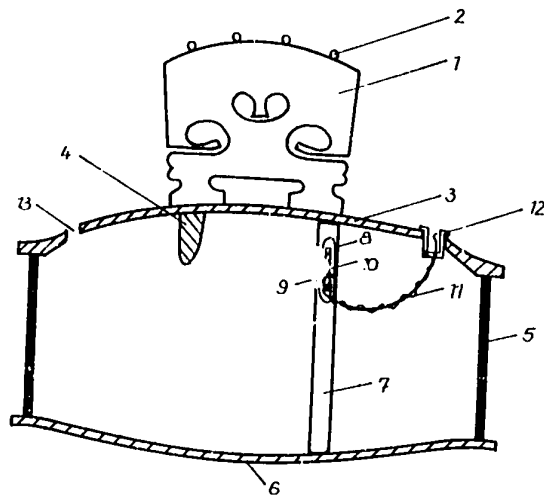


Fig. 1

Patentanspruch:

Tonabnehmeranordnung vorzugsweise für Streichinstrumente, **dadurch gekennzeichnet**, daß in einer Ausnehmung und/oder an der Oberfläche eines zwischen Decke (3) und Boden (6) im Bereich des diskantseitigen Stegfußes angeordneten Stimmstockes (7) mindestens ein piezoelektrisches Wandlerelement (9) derart eingebettet und/oder befestigt ist, beispielsweise mittels Vergießen durch Gießharz und/oder mechanischer Befestigungsmittel wie Verschraubung, daß seine Wandlerorientierungsrichtung derart gewählt ist, daß möglichst alle im Stimmstock (7) auftretenden Schwingungsmoden in elektrische Signale gewandelt werden, daß der Biegestreifen des piezoelektrischen Wandlerelementes (9) vorzugsweise mindestens ein Zehntel der Länge des Stimmstockes aufweist und daß vorzugsweise zumindest im Bereich des piezoelektrischen Wandlerelementes (9) der Stimmstock (7) und/oder das Wandlerelement (9) mit einem elektrisch leitfähigem Lack überzogen ist, der mit einem Anschluß des piezoelektrischen Wandlerelementes (9) und dem Schirm des Anschlußkabels (11) verbunden ist, während der andere Anschluß des piezoelektrischen Wandlerelementes (9) mit dem Innenleiter des Anschlußkabels (11) verbunden ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Tonabnahmesystem für Streichinstrumente. Die Erfindung kann im Musikinstrumentenbau zur elektrischen Tonabnahme bei Streichinstrumenten benutzt werden.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Zur Tonabnahme bei Saiteninstrumenten kommen verschiedene Tonabnahmeprinzipien zur Anwendung. Weit verbreitet ist die Tonabnahme mit Hilfe von Luftschall-Mikrofonen. Wegen der damit verbundenen Nachteile wie akustische Rückkopplungen, Aufnahme von Stör- und Nebengeräuschen (Übersprechen) sowie der relativ starken Abhängigkeit des Klangcharakters vom Mikrofonabstand und der Mikrofonposition hat es daher nicht an Versuchen gefehlt, andere Tonabnahmeprinzipien zu verwenden. Bekannt sind in zahlreichen Ausführungsformen magnetische Tonabnehmer, Kontakttonabnehmer und Tonabnehmer, die in den Steg z. B. von Gitarren eingebaut werden, d. h. Stegeinbautonabnehmer. Auch Streichinstrumente, vor allem Violine und Kontrabaß, werden zunehmend gemeinsam mit elektrischen oder elektronischen Musikinstrumenten über geeignete Verstärkeranlagen gespielt. Bei der Tonabnahme von Streichinstrumenten entstehen jedoch eine Reihe von speziellen Problemen. In vielen Fällen scheidet die Tonabnahme mittels Mikrofonen aus den oben genannten Gründen völlig aus. Grundsätzlich ist es natürlich möglich, bei Verwendung von Stahlsaiten magnetische Tonabnehmer für eine Tonabnahme zu benutzen. Der Klang von derartigen Instrumenten wird jedoch von den meisten Musikern abgelehnt, weil magnetische Tonabnehmer einen typischen „elektrischen“ Klang erzeugen, der vom natürlichen Klangbild deutlich abweicht. Bessere Klangergebnisse werden mit piezoelektrischen Kontakttonabnehmern erreicht. Beispiele von konstruktiven Lösungen sind aus vielen Erfindungsbeschreibungen bekannt (DD 258090, DE 3032221, DE-OS 2536750, US 3624264, US 3538232, US 3654402). Ein wesentlicher Nachteil von Kontakttonabnehmern der bekannten Art ist, daß dieser Tonabnehmertyp prinzipbedingt nur die Körperschallschwingungen am Abnahmeort zu übertragen vermag. Auf diese Weise werden alle Frequenzen bevorzugt übertragen, die am Abnahmeort einen Schwingungsbauch besitzen. Dagegen entfallen im Übertragungsspektrum mehr oder weniger alle Schwingungen mit einem Schwingungsknoten am Abnahmeort. Dies führt letztlich dazu, daß ebenfalls hörbare Verfärbungen des natürlichen Klangbildes entstehen. Bei vergleichsweise kleinen Instrumenten wie der Violine kommt hinzu, daß Tonabnehmer der bekannten Art wegen des Fehlens von größeren ebenen Flächenstücken auf dem Instrument meist nicht mit gutem Flächenkontakt befestigt werden können. Außerdem wirkt sich die Massebelastung des Instrumentes durch den Tonabnehmer bereits auf das natürliche Klangbild aus. Die zusätzliche Masse bildet auch das größte Problem, das einer Befestigung des Tonabnehmers auf dem Steg entgegensteht. Eine derartige Maßnahme, die bei anderen Saiteninstrumenten, wie beispielsweise der Gitarre, oftmals erfolgreich ist, führt bei Streichinstrumenten zwangsläufig zu meist nicht akzeptablen Tonverfälschungen. Bei der Violine bewirken bereits Zusatzmassen in der Größenordnung von 1 g einen deutlich hörbaren Effekt. Nachteilig bei den bekannten Tonabnehmern ist ferner, daß sie nicht für einen äußeren Betrachter unauffällig angebracht werden können, was insbesondere bei Violinen im allgemeinen störend wirkt. Wegen der Enge der f-Löcher scheidet eine Befestigung im Instrumenteninneren ebenfalls aus.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung verfolgt das Ziel, ein Tonabnahmesystem speziell für Streichinstrumente zu schaffen, das bei der Wiedergabe über eine geeignete Lautsprecheranlage das natürliche Klangbild zu reproduzieren gestattet.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Erfindung hat die Aufgabe, ein Tonabnahmesystem für Streichinstrumente zu schaffen, das im Gegensatz zu Tonabnehmern der bekannten Art durch seine Anbringung die akustischen Eigenschaften des Instrumentes nicht beeinflußt und eine Wiedergabe des natürlichen Klangbildes ermöglicht. Das Tonabnahmesystem soll ferner den optischen Eindruck des Instrumentes nicht beeinträchtigen und für einen äußeren Betrachter nicht sichtbar sein. Da Tonabnehmer im allgemeinen nachträglich für bereits gespielte Instrumente Anwendung finden, muß das Nachrüsten eines beliebigen Instrumentes relativ problemlos und ohne einen komplizierten Eingriff in die Konstruktion möglich sein.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, indem in den sogenannten Stimmstock ein oder mehrere Piezoelemente integriert werden und auf diese Weise die dort auftretenden Körperschallechwingungen erfaßt werden. Es hat sich auf völlig überraschende Weise gezeigt, daß die im Stimmstock auftretende spektrale Zusammensetzung der Biege- und Longitudinalwellen weitestgehend dem Spektrum des abgestrahlten Schalls entspricht. Dies ist insofern überraschend, als es der derzeit allgemein anerkannten wissenschaftlichen Theorie über den Funktionsmechanismus der Violine in einigen Punkten widerspricht. Der Stimmstock besitzt natürlich für den Klangcharakter eines Streichinstrumentes eine große Bedeutung. Danach besteht die Hauptfunktion des Stimmstocks in Effekten, die die Steifigkeitsverhältnisse und mechanischen Impedanzen des Gesamtsystems Geige maßgeblich bestimmen. Es ist nicht nach dem bisherigen Verständnis zu erwarten, daß bei einer Tonabnahme über den Stimmstock für alle Saiten ein sehr ausgewogener und dem natürlichen Klangbild sehr gut entsprechender Klangcharakter erzeugt werden kann.

Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Tonabnahmesystems ist, daß die Tonabnahme völlig unauffällig geschehen kann, und es ist auch ohne weiteres möglich, sie nachträglich an einem beliebigen Instrument vorzunehmen. Der Stimmstock kann ohne Schwierigkeiten vorzugsweise mit dafür vorgesehenen Setzwerkzeugen dem Instrument entnommen werden, so daß der Einbau des eigentlichen Tonabnehmers außerhalb des Instrumentes in bequemer Weise erfolgen kann. Erfindungsgemäß müssen der Tonabnehmer, bestehend aus mindestens 1 Piezoelement, und der Stimmstock eine bauliche Einheit bilden. Dies wird dadurch gelöst, indem der Stimmstock vorzugsweise an seinem stegseitigen Ende eine Aussparung erhält, in die das Piezoelement sowie ein Teil des Anschlusskabels eingebettet werden. Die verbleibenden Hohlräume werden mit einer stabilisierenden Gußmasse wie beispielsweise einem aushärtenden Gießharz ausgefüllt, so daß das oder die Piezoelemente eine feste Verbindung mit dem Holz des Stimmstocks erhalten und das Anschlusskabel eine Zugsicherung erfährt. Das Eingießen der Piezoelemente ermöglicht die Wiederherstellung der ursprünglichen zylindrischen Form des Stimmstocks. Das Anschlusskabel kann in an sich bekannter Weise mit einer Anschlußbuchse verbunden werden, die entweder in eines der f-Löcher geklemmt wird oder auch in die Zarge oder eine andere, geeignet erscheinende und vor allem nach Gesichtspunkten der Zweckmäßigkeit ausgewählte Stelle des Instrumentes gesetzt wird.

Wird das Instrument gespielt, erfolgt seitens der Saiten eine Schwingungsübertragung auf den Steg und von hier auf den gesamten Resonanzkörper. Gleichzeitig erfolgt eine gewisse Schwingungserregung über den Hals auf den Resonanzkörper, so daß sich insgesamt gesehen schwer überschaubare stationäre Eigenschwingungen des Resonanzkörpers sowie bestimmte Formen des Energieaustausches zwischen den einzelnen Bauelementen und Zonen des Resonanzkörpers aufbauen. Der Stimmstock nimmt in entscheidender Weise am Schwingungsablauf teil, und zwar in der Form, daß die dem Stimmstock aufgezwungenen Schwingungen spektral eine große Ähnlichkeit mit dem abgestrahlten Schall aufweisen, und somit bei der erfindungsgemäßen Abnahme der Stimmstockschwingungen ein weitgehend natürliches und ausgewogenes Klangbild entsteht.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird im folgenden anhand einer schematischen Zeichnung an einem Ausführungsbeispiel erläutert.

Fig. 1: zeigt eine Querschnittsdarstellung einer Violine.

Der Steg 1 bildet das Koppellement zwischen den Saiten 2 und der Decke 3, die mit den Zargen 5 und dem Boden 6 den Resonanzkörper bildet. Die Decke 3 weist links und rechts symmetrisch zum Steg 1 zwei Ausschnitte auf, die sogenannten f-Löcher 13. Unter dem linken Stegfuß befindet sich der Baßbalken 4, und der Stimmstock 7 ist zwischen Decke 3 und Boden 6 unter dem rechten, diskantseitigen Stegfuß geklemmt. In der Nähe des oberen Klemmpunktes befindet sich eine ovale Öffnung im Stimmstock 7. Diese Aussparung 8 wird so gewählt, daß eine dünne Holzwand beidseitig bestehen bleibt. In die Aussparung 8 ist ein piezoelektrisches Wandlerelement 9 in Form eines Biegestreifens eingelegt, wobei die Ausrichtung des Biegestreifens in Längsrichtung des Stimmstocks 7 erfolgt. Das Anschlusskabel 11, vorzugsweise ein geschirmtes dünnes Kabel, dessen Schirm mit einem Pol des Biegestreifens und sein Innenleiter mit dem zweiten Pol elektrisch leitend verbunden ist, wird an eine Anschlußbuchse 12 gelegt, die im linksseitigen f-Loch 13 befestigt ist. Bei der Anschlußbuchse 12 handelt es sich um eine 3-mm-Klinkenbuchse, an die ein zum Verstärker führendes Kabel angeschlossen werden kann. Das piezoelektrische Wandlerelement 9 sowie auch der Teil des in der Aussparung 8 verlaufenden Anschlusskabels 11 sind mit einem Gießharz 10 fest in die Aussparung 8 eingebettet.

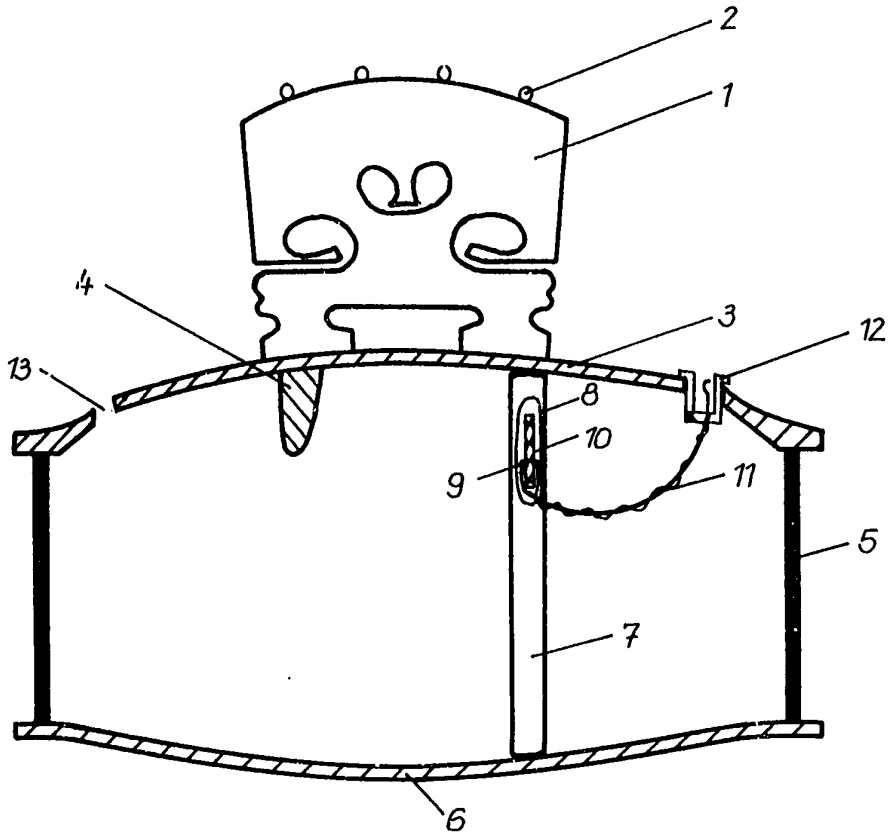


Fig. 1