



Ausschliessungspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Aenderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

201 948

Int.Cl.³ 3(51) G 10 C 3/06

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP G 10 C / 232 352 6
(31) 8017236

(22) 03.08.81
(32) 01.08.80

(44) 17.08.83
(33) FR

(71) siehe (73)
(72) SELIG, LÉANDRE-CLAUDE; FR;
(73) SOCIÉTÉ ANONYME D'ITE, ART ET LUTHERIE, DIGNE, FR
(74) INTERNATIONALES PATENTBUERO BERLIN 59613/16/20/32 1020 BERLIN WALLSTR. 23/24

(54) VERBESSERUNG AN RESONANZKOERPERN VON CEMBALOS

(57) Ziel und Aufgabe der Erfindung bestehen darin, den Resonanzkörper eines Cembalos zu entwickeln, der eine gute Haltbarkeit hat, die es ermöglicht, die Spannung der Saiten auszuhalten und eine gute Verteilung des Tonspektrums zu fördern. Der Resonanzkörper eines Cembalos hat drei Kammern 9, 10, 12, wobei die Kammer 10 der Ausbreitung von tiefen Tönen, die Kammer 9 für die mittleren Töne und die Kammer 12 der Ausbreitung hoher Töne dient. Die Saiten sind über einen gebogenen Anwölber gespannt, um besser dem durch die Saitenbündel ausgeübten Zug standhalten zu können; diese liegen mittels eines zweigeteilten Stegs auf dem Resonanzdeckel; ihre Verteilung und der Spannungswinkel werden durch einen Sammelsteg und durch einen Verteilersteg bewirkt, die beiderseits der Vertiefung angeordnet sind, in der die Hämmerchen liegen. Der Anwendungsbereich dieser Verbesserungen betrifft Cembalos und andere ähnliche Tastinstrumente.

Verbesserungen an Resonanzkörpern von CembalosAnwendungsgebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Verbesserungen an Resonanzkörpern von Cembalos, insbesondere auf Tasteninstrumente.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bekanntlicherweise besteht der Zweck des Resonanzkörpers in seiner Gesamtheit einerseits darin, einen starren Rahmen zu bilden, der es ermöglicht, die Saiten zu spannen, um bei einem Minimum an Verformung diese Spannung auszuhalten, andererseits, um die gute Verteilung des Tonspektrums zu begünstigen.

Der Resonanzkörper eines Cembalos ist folgendermaßen aufgebaut: An seiner Unterseite befinden sich ein Boden sowie Seitenwände und an seiner Oberseite ein Resonanzdeckel, über den die Saitenbündel verlaufen. Bei den herkömmlichen Cembalos erfolgt die Spannung der Saiten zwischen den verstärkten Seitenwänden durch Gegenwände und ein Holzstück, in dem die Saiten an den Spannschrauben befestigt sind. Dieses Stück wird als "Anwölber" bezeichnet. Um Spannungseffekte der Saiten zu verhindern, hat der Resonanzkörper Leisten, die über den Boden verteilt sind, sowie Spanten, die rings um den Resonanzkörper verlaufen und die an den Seitenwänden und am Boden befestigt sind. Diese Spanten haben punktförmige Auflageflächen, die Verformungen der zwischen ihnen liegenden Stücke nicht verhindern. Durch ihre Form verteilen sie Beanspruchungen schlecht auf ihre Auflageflächen. Bei einem solchen Aufbau sind die Wände am mechanischen Widerstand des Ganzen beteiligt und müssen somit eine Stärke von 15 bis 30 mm haben. Die Verteilung des Ton-

232352 6 - 2 -

9.12.1981

59 613/13

spektrums wird bei einem Resonanzkörper mit diesem Aufbau beeinträchtigt. Bestimmte Resonanzen werden zuungunsten anderer gefördert. Insbesondere die hohen Töne werden auf Grund der Tatsache, daß die unter ihnen befindliche Luftmasse nicht mit ihren Frequenzen vereinbar ist, absorbiert.

Bei den herkömmlichen Cembalos hat der Resonanzdeckel mehrere gebogene Stege, auf denen die Saitenbündel liegen. Die als 4füßige, 8füßige und 16füßige Saiten bezeichneten Saiten sind an dem einen Ende an den im Anwölber eingebauten Spannschrauben und am anderen Ende an den Aufhängungen befestigt. Diese wiederum sind an den Verankerungsleisten festgemacht, die ein ähnliches Profil wie die Stege haben.

Der unterhalb der Saiten für die hohen Töne liegende Schwingungsbereich des Resonanzdeckels wird somit durch das Vorhandensein von Stegen und Verankerungsleisten stark reduziert. Dies ist eine Folge der an dieser Seite verringerten Fläche des Resonanzdeckels, und die Klangfarbe der hohen Töne des Instrumentes wird dadurch beeinträchtigt. Um eine Störung der Klangfarbe des Instrumentes in diesem Bereich zu vermeiden, ist es notwendig, die Maximalzahl an Stücken in der kritischen Zone, d. h. im letzten Viertel der hohen Töne des Instrumentes, zu reduzieren.

Bekanntlicherweise haben die gegenwärtigen Cembalos ein geradliniges, parallelepipedes Holzstück, Anwölber genannt. In diesem Anwölber sind in regelmäßigen Abständen Metallwirbel eingebaut, um die die Saiten gewickelt sind, welche anschließend über ein "Scillet" gehen, das aus einem anderen Holzstück besteht, in das Nägel eingeschlagen sind, die dazu dienen, den Spannungswinkel zu bilden und den Raum zwischen den Saiten regelmäßig aufzuteilen. Die Saiten

232352 6 - 3 -

9.12.1981

59 613/13

durchziehen danach das Instrument und sind an den Verankerungspunkten befestigt. Die Saiten werden so zwischen den Wirbeln und den Verankerungspunkten gespannt. Dies erfolgt durch Drehen der Wirbel mit Hilfe eines Schlüssels.

Nach dieser Anordnung erfordert die Einstellung von Seiten des Stimmers eine große Präzision der Handgriffe, was diesen Vorgang mühselig macht. Andererseits setzt das Einfügen des Wirbels in das Holz dem Abwickeln der Saite, die stabil genug ist, keinen Widerstand entgegen, was häufige Dissonanzen mit sich bringt. Schließlich beschreibt die Drehachse des Wirbels einen Konus und ruft eine ungleichmäßige Abnutzung der Eintrittsstelle hervor, die Erzeuger der schlechten Festigkeit des Akkords ist.

Unter der Einwirkung der ständigen Anspannung der Saiten neigt der Anwölber, der starken Beanspruchungen ausgesetzt ist, dazu, sich zu verformen, indem er an den Punkten, in denen er eingelassen ist, nachgibt, wobei die maximale Krümmung in seinem Mittelteil erfolgt. Diese Krümmung führt dazu, daß der Gleichklang des Instrumentes bis zu einem solchen Punkt verändert wird, daß man im allgemeinen gezwungen ist, den Anwölber herauszunehmen und ihn geradezurichten.

Ziel der Erfindung

Die vorliegende Erfindung zielt darauf ab, die vorgenannten Unzulänglichkeiten zu beheben.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Resonanzkörper eines Cembalos zu entwickeln, der eine gute Haltbarkeit hat,

232352 6 - 4 -

9.12.1981

59 613/13

die es ermöglicht, die Spannung der Saiten auszuhalten und eine gute Verteilung des Tonspektrums zu fördern.

Eine andere Aufgabe der Erfindung besteht darin, die Schärfe der tiefen und hohen Töne durch maximale Entlastung des Resonanzdeckels im rechten Teil des kritischen Bereichs, d. h. im letzten Viertel der hohen Töne des Instrumentes, auszugleichen.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verformen des Anwölbers zu vermeiden, der unter dem Effekt der Saitenspannung dazu neigt, sich zu biegen, sowie Verbesserungen an den Spannvorrichtungen für die Saiten und an deren Verteilung über den Resonanzdeckel vorzunehmen.

Diese Aufgaben werden durch Verbesserungen an Cembalos erreicht.

Das Cembalo ist dadurch gekennzeichnet, daß der Resonanzkörper auf mindestens einem Teil seiner Höhe eine Abtrennung hat, die mindestens zwei Kammern schafft. Diese Abtrennung wird durch Versteifungen erreicht, die im Resonanzkörper zwischen dem Boden und einem Rahmen verteilt sind, der eine Fläche zwischen dem Boden und dem Resonanzdeckel einnimmt. Die Leiste, welche die genannten Kammern abgrenzt, verläuft diagonal von einem der Endpunkte eines Teils, das parallel zum Anwölber liegt und als "Masse" bezeichnet wird, bis hin zu den Seitenwänden. Diese Leiste teilt das Volumen des an seiner Oberseite vom Rahmen begrenzten Resonanzkörpers in zwei Teile, wodurch eine Kammer entsteht, die die tiefen Töne fördert, und eine kleinere Kammer, die die mittleren Töne unterstützt.

232352 6 - 5 -

9.12.1981

59 613/13

Die anderen Begrenzungsleisten sind an ihrer oberen Kante, die am Rahmen liegt, bogenförmig ausgeschnitten, um die Ausbreitung von Schwingungen im gesamten Volumen der Kammer zu unterstützen.

Der Rahmen hat in seinem Mittelteil eine Öffnung, welche von einer parallel zu den Seiten des Resonanzkörpers verlaufende Linie begrenzt wird.

Der Resonanzkörper hat mindestens eine zusätzliche Kammer, die sich unterhalb der Saiten für die hohen Töne zwischen dem Resonanzdeckel und dem Rahmen befindet. Diese Kammer ist von den Saiten für die mittleren Töne durch eine annähernd parallel zu den Saiten verlaufende Trennwand abgegrenzt, welche vollkommen den Hohlraum in der Kammer zu dem Zweck abdichtet, einen geschlossenen Raum mit geringem Volumen zu schaffen, der die hohen Töne fördert.

Ein Cembalo hat auf dem Resonanzdeckel zwei gebogene Verankerungsleisten, an denen die Saiten befestigt sind, wobei eine dieser Verankerungsleisten die gebogene Seite des Resonanzkörpers verlängert und die andere sich zwischen der Leiste und dem Anwölber befindet. Der Steg, auf dem die Saiten ruhen, befindet sich vor der Verankerungsleiste; diese verlängert die gebogene Seite des Körpers und besteht aus zwei Teilabschnitten, deren Verbindung sich annähernd in Höhe des letzten Viertels der hohen Töne des Instrumentes befindet, so daß ein einziger Teilabschnitt von der Verbindung bis zu den extrem hohen Tönen verläuft, um den Resonanzkörper an dieser Stelle maximal zu entlasten. Die andere Verankerungsleiste befindet sich zwischen den Teilabschnitten des Stegs und führt zu deren Verbindungspunkt.

232352 6 - 6 -

9.12.1981

59 613/13

Ein Cembalo hat mindestens zwei Saitenbündel, die annähernd parallel verlaufen. In dem Teil des Resonanzdeckels, wo der Steg entlang eines einzelnen Teilabschnittes verläuft, und zwar vom Verbindungspunkt der beiden Teilabschnitte bis zu den extrem hohen Tönen, weist der Steg Öffnungen auf, die diesen völlig durchziehen, um das Durchführen der Saiten eines Bündels zu ermöglichen, wobei die Saiten des oberen Bündels auf der Oberkante des Stegs und die Saiten des unteren Bündels am unteren Rand der Öffnungen liegen.

Der Anwölber, in dem die Spannschrauben eingebaut sind, an denen die Saiten befestigt sind, ist kreisbogenartig gewölbt und beschreibt einen Radius, dessen Mittelpunkt sich an der Rückseite des Stegs befindet, so daß die Streckbeanspruchungen der Saiten an den Fußpunkten des Bogens abgefangen werden, um eine gute Haltbarkeit des Anwölbers zu erreichen, indem jegliche als Folge dieser Spannung auftretende Verformung verhindert wird.

Die Spannschrauben zum Stimmen des Instruments bestehen aus Schiebern, die die Verlängerung der Saiten bilden und die in Buchsen ihre Führung haben, welche im Anwölber eingearbeitet sind. Diese Schieber haben an einem Ende einen Haken zum Befestigen der Saiten. Jeder dieser Schieber ist längs-seits verstellbar und wird durch Drehen in der Buchse festgestellt; das Verstellen des Schiebers in der Buchse wird durch eine Schraube erreicht, die in der Buchse frei drehbar gelagert ist und auf dieser ruht. Diese Schraube steht mit einem Gewindegang in Verbindung, der im Schieber eingeschnitten ist, um dessen geradliniges Verstellen in der Buchse zu bewirken und einen spürbaren Zug in der Achse der Saite ausüben zu können.

232352 6 - 7 -

9.12.1981

59 613/13

Das Cembalo besitzt Saitenbündel, die als 4-Füße, 8-Füße und 16-Füße bezeichnet werden. Der Spannungswinkel der Saiten ergibt sich einerseits durch einen parallel zum Anwölber angeordneten Sammelsteg, der von den Saiten durchzogen wird, von denen die als 8- und 16-Fuß bezeichneten Saiten in den schrägen Führungen liegen, die mit dem Spannungswinkel übereinstimmen und wovon die als 4-Fuß bezeichneten Saiten in geraden Führungen liegen, so daß die Saiten geradlinig im rechten Teil des Sammelstegs verlaufen.

Ein zweiter als Verteilersteg für die 4-Fuß-Saiten bezeichneter Steg, der parallel zum Sammelsteg verläuft, hat schräge Führungen, um den Spannungswinkel mit den 4-Fuß-Saiten in Übereinstimmung bringen zu können.

Der Sammelsteg und der Verteilersteg haben vor den Öffnungen der schrägen Führungen Verteilerroste, die aus mit kalibrierten Löchern versehenen Metallstegen bestehen. Diese Löcher sind über die Länge der Stege verteilt, so daß sich jedes Loch vor einer Öffnung befindet und daß die in den schrägen Führungen liegenden Saiten am Rande dieser Löcher verlaufen.

Jedes Saitenbündel liegt in einer Ebene, und der Winkel der Saitenspannung beträgt zwischen 65° und 85° .

Das Ergebnis der Erfindung ist ein Cembalo, das Verbesserungen am Niveau seines Resonanzkörpers und seiner Bestandteile für die Anspannung der Saitenbündel besitzt.

Die Vorteile dieses neuen Instrumentes sind zahlreich.

In Höhe des eigentlichen Resonanzkörpers verbindet die Ge-

232352 6 - 8 -

9.12.1981

59 613/13

santheit der Spanten, Abtrennungen und Versteifungen den Boden des Körpers mit dem Zwischenrahmen und macht alle Elemente des Körpers fest und steif. Die durch eine zusätzliche Leiste erreichte Abtrennung teilt außer ihrer Funktion als Versteifung den Körper in zwei getrennte Resonanzkammern. Die Kammer mit dem größeren Volumen fördert die tiefen Töne, während die andere mit dem kleineren Volumen die mittleren Töne fördert.

Der Zwischenrahmen dient als Abdeckung und ruht auf den oberen Schmalseiten der Versteifungen; durch ihn kann eine zusätzliche Kammer mit einer Höhe von 2 cm gebildet werden, die direkt unter dem Resonanzdeckel liegt. Diese Kammer hat ein geringes Volumen und fördert eine gute Ausbreitung der hohen Töne.

Der zweigeteilte Steg behebt gemäß der Erfindung weitestgehend den Fehler der herkömmlichen Instrumente, deren hohe Töne auf Grund des Platzmangels des Resonanzdeckels im rechten Teil der Saiten für die hohen Töne abgeschwächt werden. Durch das Cembalo gemäß der Erfindung ist es möglich, die Schärfe der tiefen und hohen Töne auszugleichen.

Der gebogene Anwölber bietet der Spannung der Saiten einen besseren Widerstand, indem jegliche Verformung vermieden wird. Der Gleichklang des Instrumentes wird dadurch verlängert, und auf diese Weise braucht keinerlei Nacharbeit an diesem Stück vorgenommen zu werden.

Die Spannschrauben der geradlinig gezogenen Saiten ermöglichen es dem Stimmer, das Einstellen der Saiten einfach vorzunehmen.

232352 6 - 9 -

9.12.1981

59 613/13

Die Schrauben sind leicht erreichbar. Sie ruhen auf den Buchsen und ziehen die Schieber genau und gleichmäßig. Die Untersetzung des Schraubensystems vereinfacht das Einstellen.

Der Sammel- und der Verteilersteg, die mit Verteilerrosten versehen sind, beheben den Mangel an vertikaler Genauigkeit und das Fehlen der vorherigen als "Scillete" bezeichneten Vorrichtungen. Diese haben Wirbel, auf denen die Saiten ruhen.

Gemäß der Erfindung geschieht die Verteilung der Saiten durch Verteilerroste exakt, und der Spannungswinkel wird mit großer Genauigkeit bestimmt.

Ausführungsbeispiel

Die anderen Vorteile und Charakteristika der Erfindung ergeben sich auch aus der nachfolgenden Beschreibung, einer Anleitung zur Realisierung der Verbesserungen an Cembalos und in bezug auf die beigefügten Zeichnungen. Darin zeigen:

- Fig. 1

Draufsicht des Resonanzkörpers eines Cembalos gemäß der Erfindung, wobei der Resonanzdeckel und der Zwischenrahmen weggelassen wurden;

- Fig. 2

Ansicht gemäß des Schnittes II-II einer Versteifung;

- Fig. 3

Draufsicht eines Zwischenrahmens, mit dem ein Resonanzkörper gemäß der Erfindung versehen ist;

- Fig. 4

Querschnitt durch einen Resonanzkörper gemäß der Erfin_

9.12.1981

59 613/13

dung;

- Fig. 5
schematische Darstellung eines Resonanzkörpers gemäß der Erfindung, die genauer den Aufbau des Anwölbers, in dem die Saiten an den Spannschrauben befestigt sind, veranschaulicht;
- Fig. 6
Teilausschnitt des Anwölbers, eine Spannschraube der Saite am Schieber darstellend;
- Fig. 7
Draufsicht des Resonanzdeckels, mit dem ein Resonanzkörper gemäß der Erfindung ausgestattet ist, der einen zweigeteilten Steg hat;
- Fig. 8
Teilansicht gemäß des Schnittes VIII-VIII des Stegs von Fig. 7;
- Fig. 9
Querschnitt gemäß des Schnittes IX-IX des Resonanzkörpers von Fig. 7;
- Fig. 10
Querschnitt gemäß des Schnittes X-X von Fig. 7
- Fig. 11
Teillängsschnitt des oberen Teils eines Resonanzkörpers gemäß der Erfindung, der den Durchlauf der Saiten, ausgehend vom Anwölber, und zwar der 8-Fuß und 16-Fuß-Saiten durch den Sammelsteg und der 4-Fuß-Saiten durch den Verteilersteg zeigt;
- Fig. 12
Vorderansicht eines Verteilerrostes, mit dem der Sammel- und der Verteilersteg ausgestattet sind;

9.12.1981

59 613/13

- Fig. 13

Teilquerschnitt gemäß des Schnittes XIII-XIII des Sammel- und des Verteilerstegs von Fig. 11;

- Fig. 14

Querschnitt durch den Resonanzdeckel, der den Aufbau einer "Rose" zeigt;

- Fig. 15

Draufsicht der Rose von Fig. 13.

Der Resonanzkörper eines Cembalos gemäß der Erfindung ist in Fig. 1 des Musters schematisch dargestellt und besteht im wesentlichen aus dem Boden 1, den Seitenwänden 2a/2b/2c/2d, einem Holzstück 3, "Masse" genannt, das senkrecht zu den Wänden 2a/2d verläuft, den Spanten 4a/4b/4c/4d/4e, den Versteifungen 5/6/7, einem Zwischenrahmen 8 (Fig. 3) und einem Resonanzdeckel, der auf der Zeichnung zu den Fig. 1 bis 3 nicht wiedergegeben ist.

Die Gesamtheit aus Spanten 4a/4b/4c/4d/4e, der Leiste 5 und den Versteifungen 6/7 verbindet den Boden 1 mit dem Zwischenrahmen 8 und macht alle Elemente des Resonanzkörpers fest und starr. Die Leiste 5, auch als Absperrleiste bezeichnet, stellt neben ihrer Funktion als Versteifer eine Abtrennung dar, die zwei Resonanzkammern 9/10 abteilt. Die Leiste 5 verläuft diagonal vom Endpunkt 3a der Masse 3 bis zum Mittelteil der Wand 2c. Sie verbindet lückenlos den Boden 1 mit dem Zwischenrahmen 8. Die Versteifungen 6/7 haben nur die Funktion als Versteifer. Die Leiste 6 verbindet die Wand 2a mit der Wand 2c unmittelbar bei Leiste 5, die Leiste 7 verläuft von der Wand 2a unmittelbar bei Leiste 6 bis zur Verbindung der Wände 2b/2c.

So hat die Kammer 10 eine Abtrennung, die mehrere Hohlräume mit einer im allgemeinen dreieckigen Form abgrenzt. Damit

9.12.1981

59 613/13

die Hohlräume, aus denen sich die Kammer 10 zusammensetzt, in Verbindung gebracht werden können, haben die Leisten 6 und 7, die den Boden mit dem Rahmen 8 (Fig. 2) verbinden, im mittleren Teil ihrer Oberkante einen kreisförmigen Ausschnitt 11. Die Kammer 9 begünstigt auf Grund ihres Volumens die mittleren Töne des Instrumentes. Die Kammer 10 mit einem größeren Volumen eignet sich für die günstige Ausbreitung der tiefen Töne.

Der Rahmen 8 (Fig. 1 und 3) bildet das innere Profil des Resonanzkörpers und liegt als Abdeckung auf den oberen Schmalseiten der Spanten 4a bis 4e und der Leisten 5/6/7. Er hat in seinem Mittelteil eine Aussparung 8a, deren Kontur analog zur äußeren Begrenzungslinie verläuft. Diese Aussparung begrenzt eine Außenfläche, deren Teil 8b, der bei den hohen Tönen des Instrumentes liegt, dazu bestimmt ist, den Boden einer dritten Kammer 12 zu bilden. Diese Kammer 12 ist im Querschnitt auf Fig. 4 des Musters dargestellt. Auf dieser Fig. ist ein Resonanzkörper dargestellt, der einen Boden 1 hat, über dem ein Zwischenrahmen 8 angeordnet ist, und oberhalb dieses Rahmens 8 befindet sich der Resonanzdeckel 13. Der Boden 1, der Rahmen 8 und der Resonanzdeckel 13 sind untereinander parallel.

Der Resonanzdeckel 13, der Rahmen 8 und der Boden 1 sind an den Seitenwänden 2a/2d befestigt. Auf dieser Fig. kann man außerdem sehen, wie die sogenannte Absperrleiste 5 im Rahmen 8 befestigt ist. Diese ist in 5a in der Aussparung 8a des Rahmens eingebaut und mit Klebstoff an den Wänden 2a/2d, am Rahmen 8 und am Boden 1 befestigt. Die Kammer 12 ist an der Aussparung 8a des Rahmens 8 durch eine Leiste begrenzt, die annähernd parallel zur Wand 2d verläuft und den Rahmen 8 mit dem Resonanzdeckel 13 verbindet. Diese Leiste 14 bildet eine Trennwand, die senkrecht zur Kante 8c des Rah-

9.12.1981

59 613/13

mens 8 verläuft, welcher auf dem als Masse 3 bezeichneten Holzstück des Resonanzkörpers ruht. Der Resonanzdeckel 13 ruht auf der Leiste 14 und auf den Halterungen 15, die um den Resonanzkörper verteilt sind und vom Rahmen 8 getragen werden. Die Kammer 12 hat eine Höhe von ungefähr 2 cm. Diese Kammer mit einem geringen Volumen fördert die gute Ausbreitung der hohen Töne.

Im Resonanzdeckel 13, der unmittelbar von den Saitenbündeln 16 überzogen wird, sind 3 kreisförmige Öffnungen, "Rosen" genannt, deren Rolle darin besteht, die Verbindung zwischen den Schwingungen der Saiten und dem Volumen der verschiedenen Kammern zu gewährleisten. Jede Kammer hat eine Rose, deren Durchmesser im Verhältnis zu ihrem Volumen steht.

Die Fig. 14 und 15 veranschaulichen eine "Rose", die im Resonanzdeckel 13 angebracht ist.

Jede Rose besteht aus einer kreisförmigen Öffnung 13a, die sich im Resonanzdeckel befindet. In dieser Öffnung ist mit seinem oberen Rand ein rohrförmiges, abgestumpftes Element 13b eingefügt, das sich von oben nach unten erweitert. In der Mitte dieses abgestumpften Elementes 13b befindet sich ein Rohr 13c, dessen Oberteil 13c₁ schalltrichterförmig erweitert ist. Dieses Rohr reicht bis auf den Resonanzdeckel 13 und bildet verschiedene Arten von "Blütenblättern", um mit letzterem Kontakt zu bekommen. Die Öffnung 13a, das abgestumpfte Element 13b und das Rohr 13c sind gleichachsig.

Das Rohr 13c wird von den "Blütenblättern" 13d gestützt, die z. B. durch Verkleben am Resonanzdeckel 13 befestigt werden.

9.12.1981

59 613/13

Man könnte bemerken, daß das Mittelrohr 13c auch durch Radialbolzen am Resonanzdeckel 13 befestigt werden kann, die rechtwinklig an dessen Begrenzungslinie verlaufen, wodurch die Rose, das Schmuckelement, zum Resonanzdeckel 13 in Beziehung gebracht wird. Das abgestumpfte Element 13b und das Mittelrohr 13c werden entweder aus Holz, Plaste oder auch noch aus Firnispapier gefertigt. Das Mittelrohr 13c ist länger als das abgestumpfte Element 13b, um maximal die Schwingungen der Saiten mit dem Volumen in den Kammern in Verbindung bringen zu können. Die Funktion der Rose besteht entsprechend dieser Anordnung darin, die Resonanz zu erweitern.

Die an den Spannschrauben befestigten Saiten der Schieber, die in den Anwölber des Instrumentes eingebaut sind, üben auf diesen eine starke Spannung aus. Fig. 5 zeigt einen Resonanzkörper, der seitlich durch die Wände 17a bis 17b begrenzt ist. Im linken Teil der Zeichnung erkennt man den Platz 18 für die Tastatur.

Der Anwölber 19, der annähernd parallel zur Tastatur liegt, verläuft quer zum Instrument und verbindet die Wände 17a bis 17d. Um besser der Spannung der Saiten widerstehen zu können und zur Vermeidung jeglicher Verformung hat der Anwölber 19, wie in Fig. 5 ersichtlich, die Form eines Bogens. Der Radius des Bogens hat seinen Mittelpunkt an der Hinterseite 20 des Instrumentes. Diese Anordnung in Form eines Bogens, die der Richtung der auf den Anwölber ausgeübten Beanspruchungen entgegenwirkt, ermöglicht es ihm, dem Zug der Saitenbündel besser widerstehen zu können. Die Spannungsbeanspruchungen der Saiten werden dadurch auf die Fußpunkte 19a/19b des Bogens zurückgeführt. Um dem Holz des Anwölbers 19 eine noch höhere Widerstandskraft zu verleihen, ist es möglich, es mit einem flüssigen Harz zu imprägnieren,

9.12.1981

59 613/13

das anschließend durch Gamma-Bestrahlung polymerisiert wird.

Fig. 6 zeigt im Querschnitt eine der Spannschrauben der Schieber, die dazu dienen, die traditionellen Hämmerchen, die im Anwölber eingebaut sind und an denen die Saiten befestigt sind, zu ersetzen.

Der Anwölber ist mit soviel Löchern 19c versehen, wie es Saiten gibt. Diese Löcher befinden sich in der Verlängerung der Saiten, und zwar so, daß sie rechts von den Seitenwänden 19d/19e des Anwölbers einmünden. Jede Spannschraube 20 hat eine zylindrische Buchse 20a, die gleichsam über die Breite des Anwölbers verläuft. Diese Buchse ist im Anwölber eingebaut und bildet somit eine Einheit mit ihm. In der Buchse 20a befindet sich ein zylindrischer Schieber 20b, dessen äußerer Durchmesser etwas geringer ist als der Innendurchmesser der Buchse, damit sich der Schieber darin bewegen kann.

Der Schieber 20b hat auf seiner Längsachse ein Gewindeloch 20c, in das mit dem einen Ende ein Haken 20d eingeschraubt ist, der zur Aufnahme einer Saite dient. An dem Ende der Buchse, das dem entgegengesetzt ist, welches den Schieber 20b trägt, ist eine runde Unterlegscheibe 20e angebracht, die im Anwölber eingebaut ist und auf der Buchse 20a aufliegt. Durch diese runde Unterlegscheibe 20e ist eine Schraube 20f gesteckt, deren Kopf 20g gegen die Unterlegscheibe 20e gesetzt ist. Diese Schraube steht an ihrem freien Ende mit dem Gewindeloch 20c des Schiebers in Verbindung, und zwar so, daß, wenn man die Schraube 20f dreht, sich der Schieber längsseits der Buchse 20a bewegt.

Damit der Schieber 20b in der Stellung bleiben kann und sich nicht in seiner Buchse 20a drehen läßt, hat er an dem

9.12.1981

59 613/13

Ende, das dem entgegengesetzt ist, welches den Haken 20d trägt, einen Mitnehmerstift 20h, der mit einer Nut 20j in Verbindung steht. Diese ist in der Buchse ausgespart, und zwar entsprechend seines Antriebs (in Drehrichtung). Die Saite ist am Haken 20d befestigt. Die Schraube 20f, die mit der Unterlegscheibe 20e in Verbindung steht, welche auf der Buchse 20a aufliegt, zieht den Schieber 20b geradlinig, genau und regelmäßig. Das Einstellen geschieht einfach auf Grund der Untersetzung.

Fig. 7 zeigt schematisch den Teil des Resonanzdeckels, wo die mittleren (Zone D) und die hohen Töne (Zone C) liegen. Zur maximalen Entlastung des Resonanzdeckels im rechten Teil der hohen Töne (Zone C), genauer im rechten Teil des letzten Viertels der hohen Töne, ist man dazu übergegangen, die bis jetzt verwendeten Teile zu entfernen.

Wie bekannt ist, haben die heutigen Cembali, zum Beispiel am Resonanzdeckel befestigt, einen ersten Steg für die sogenannten 4-Fuß-Saiten, welche an einer gebogenen Verankerungsleiste befestigt sind, die zwischen dem ersten Steg über den Resonanzdeckel verlaufen und einen zweiten Steg für die sogenannten 8-Fuß-Saiten, welche an einer anderen Verankerungsleiste befestigt sind und entlang des gebogenen Teils des Resonanzkörpers verlaufen.

Gemäß der Erfindung entfernt man in einem solchen Fall, und zwar im rechten Teil des letzten Viertels der hohen Töne zwei von den drei o. g. Teilen, d. h., daß an dieser Stelle nur ein Steg vorhanden ist.

Der Aufbau des Stegs ist in den Fig. 7 bis 10 veranschaulicht. Das Instrument hat somit auf dem Resonanzdeckel 13

9.12.1981

59 613/13

einen Steg 21 für die Gegenkrümmung. Dieser verläuft von den extrem hohen Tönen bis zu dem Teil des Instrumentes, der die tiefen Töne hat. Die Gegenkrümmung des Stegs ist die gleiche wie bei den klassischen Cembalos. Wie diese nähert er sich dem Anwölber 19 von seiten der hohen Töne und entfernt sich von ihm in dem Maße, wie er an der Seite der tiefen Töne verläuft, um im rechten Teil der extrem tiefen Töne an der Seite des Anwölbers einzubiegen.

Dem Steg 21 ist noch ein zweiter Steg 22 beigefügt, der einen Zweig bildet, dessen Verbindungspunkt in 23 liegt, ungefähr an der Grenze des letzten Viertels der hohen Töne. Der Steg 22 hat wie Steg 21 eine Gegenkrümmung, und zwar in dem Maße, wie er an der Seite der tiefen Töne verläuft.

Die Verankerungsleiste 24 für die sogenannten 4-Fuß-Saiten 25 der mittleren Töne liegt zwischen den Stegen und verläuft auf klassische Weise an der Seite der tiefen Töne vom Verbindungspunkt 23 der beiden Stege 21 und 22 beginnend.

Die Verankerungsleiste 26, die entlang des gebogenen Teils des Resonanzkörpers verläuft und traditionell Befestigungspunkte für die sogenannten 8-Fuß-Saiten 27 hat, ist in der Zone C der hohen Töne verdoppelt. Ihr Abschnitt in diesem Teil des Instrumentes hat die Form einer "Treppe" (Fig. 9), und zwar so, daß das Saitenbündel für die 4-Fuß-Saiten der hohen Töne 28, welches sich dem Resonanzdeckel 13 nähert, an den unteren Befestigungspunkten 26a befestigt ist, während das Bündel für die 8-Fuß-Saiten 27 an den oberen Punkten 26b befestigt ist. Der Steg 21, der die sogenannten 8-Fuß-Saiten trägt, ist somit höher als der Steg 22.

Der Teil der Leiste 26, der die Befestigungspunkte 26a hat

9.12.1981

59 613/13

und die Verankerungsleiste 24, sind gleich hoch. Sie haben annähernd die gleiche Höhe wie die Stelle, an der sich das Bündel für die 4-Fuß-Saiten 25/28 (Fig. 9 und 10) befindet.

In dem Teil der Zone C, wo das letzte Viertel der hohen Töne liegt, sind die 4-Fuß-Saiten 28 und die 8-Fuß-Saiten 27 alle an der Verankerungsleiste 26 (Fig. 8 und 9) befestigt.

Das Bündel für die 8-Fuß-Saiten 27 liegt auf der oberen Kante 21a des Stegs 21. Das Bündel für die 4-Fuß-Saiten 28 durchquert den Steg 21, indem es die Öffnungen 21b passiert, um an den Verankerungspunkten 26a befestigt zu werden.

Diese Öffnungen 21b sind zu einem Teil Ausweichstellen, und zwar so, daß ihr geradliniger Teil ihre Unterkante 21c darstellt. Die Kanten 21c der Öffnungen liegen auf einer parallel zum Resonanzdeckel 13 verlaufenden Linie.

Auf dem unteren Rand 21c der Öffnungen liegen die 4-Fuß-Saiten. Der Teil des Stegs 21, der die Öffnungen 21b hat, verläuft vom Verbindungspunkt 23 bis zu den extrem hohen Tönen.

Die Fig. 11 bis 13 veranschaulichen genauer die Spann- und Verteilervorrichtungen für die Saiten.

Fig. 11 zeigt eine Teilansicht im Längsschnitt vom oberen Teil eines Cembalos, in dem sich der Anwölber befindet, an dem die Saiten befestigt sind.

Das auf dieser Fig. dargestellte Instrument hat 4 Saitenbündel: ein erstes Bündel für die sogenannten 4-Fuß-Sai-

9.12.1981

59 613/13

ten 29, das sich in der Nähe des Resonanzdeckels 30 befindet, ein zweites für die sogenannten 8-Fuß-Saiten 31, ein drittes für die sogenannten 8-Fuß-Saiten 32 und ein viertes für die sogenannten 16-Fuß-Saiten 33. Alle Saiten sind an den Spannschrauben der Schieber 20 befestigt, die im Anwölber 19 eingebaut sind, und zwar so, wie das in bezug auf Fig. 6 beschrieben ist. Der Spannungswinkel und die Verteilung der Saiten sind bei den heutigen Cembalos so gelöst, daß die Saiten durch Scillete gezogen sind, die an ihrer Oberseite Wirbel haben. Diese Anordnung führt zu einem Mangel an vertikaler Genauigkeit und an Genauigkeit bei den Abständen, da für jedes Hämmerchen, das von jeder Seite abhängig ist, eine spezielle Einstellung erforderlich ist.

Die Hämmerchen sind Organe, die durch Berühren der Taste betätigt werden, um die Saiten festzuhalten und sie in Schwingung zu versetzen.

Die Lösung entsprechend der vorliegenden Erfindung hat zum Ziel, die Mängel früherer Konstruktionen völlig zu beseitigen.

Vor dem Anwölber 19 befindet sich parallel zu diesem ein Holzstück 34, das am Aufbau des Cembalos befestigt ist, welches die Bezeichnung "Sammelsteg" trägt. Dieser Sammelsteg 34 liegt höher als der Punkt, in dem sich das 4. Saitenbündel für die 16-Fuß-Saiten 33 befindet. Seine Funktion besteht darin, den Saiten mit hoher Genauigkeit den Spannungswinkel zu geben, der zur richtigen Ermittlung des Tones nötig ist. Außerdem dient er dazu, eine exakte Verteilung der Saiten auf die Bündel zu erreichen, damit das Einstellen der Hämmerchen erleichtert wird und die Saiten für jede Aktion der Hämmerchen erreichbar sind, was insbeson-

9.12.1981

59 613/13

dere bei allen bekannten 16füßigen Sätzen unmöglich ist.

Der Sammelsteg 34 hat somit in der Höhe der Saitenbündel für die 8- und 16-Fuß-Saiten 31/32/33 schräge Führungen 35 (Fig. 11 bis 13), die diesen völlig durchziehen. Diese Führungen haben einen kreisförmigen Querschnitt und bilden mit den Seitenwänden des Sammlers 34 einen Winkel, der zwischen 65° und 85° liegt.

Fig. 13 veranschaulicht als Beispiel 2 Winkel, die gewöhnlich für die Saiten in Abhängigkeit von deren Stärke verwendet werden. Der Winkel α bezieht sich auf die kleinen 8-Fuß und 16-Fuß-Saiten und beträgt 80° . Der Winkel β für die 8- und 4-Fuß-Saiten beträgt 70° .

Um eine exakte Genauigkeit für die Verteilung und den Spannungswinkel der Saiten zu erreichen, hat der Sammelsteg vor den Öffnungen der Führungen 35 Verteilerroste 36, die aus Metalleisten bestehen, z. B. aus Messing (Fig. 12), die von Löchern 36a mit einem kleinen Durchmesser, z. B. 2mm, durchzogen sind.

Diese Metalleisten haben zum überwiegenden Teil eine Breite von 5 mm, eine Stärke von 1 mm, und die Löcher sind regelmäßig in einem Abstand p, z. B. von 13,5 mm, verteilt.

Jeder Verteilerrost 36 ist in eine Rille 37 eingebaut, die längsseits vor den Öffnungen der schrägen Führungen 35 verläuft und ist in den Sammler 34 eingeschraubt. Wie dies genauer in Fig. 13 dargestellt ist, liegen die Saiten am Rand 36b der Löcher 36a eines jeden Rostes.

So haben die Löcher 36a einen kleineren Durchmesser als den

9.12.1981

59 613/13

der Führungen 35. Die Löcher der Verteilerroste sind in bezug auf die Achse der Führungen leicht versetzt angeordnet, und zwar so, daß die Saiten am Rande der Löcher 36a liegen, ohne die Führungen 35 zu berühren.

Das Saitenbündel für die 4-Fuß-Saiten 29 hat einen speziellen Aufbau. Der Spannungswinkel und die Verteilung der Saiten 29 werden durch ein anderes Holzstück 38, "Verteilersteg" genannt, realisiert. Dieser Verteilersteg 38 ist parallel zum Sammelsteg 34 angeordnet. Der Sammelsteg 34 und der Verteilersteg 38 sind überall auf einem Teil des Cembalos angeordnet, "Graben" 39 genannt, in dem die Hämmerchen liegen.

Das Saitenbündel für die 4-Fuß-Saiten 29 kommt aus dem Anwölber 19, passiert den Sammelsteg 34 und gelangt in die geraden Führungen 40, d. h. ohne irgend einen Winkel zu bilden. Diese Führungen 40 haben einen Durchmesser, der ausreicht, daß die Saiten während ihrer Schwingung nicht gehemmt werden. Der Verteilersteg 38 ist etwas höher als der Punkt, an dem sich das Saitenbündel für die 4-Fuß-Saiten 29 befindet. Wie der Steg 34 hat er schräge Führungen und Verteilerroste 36. Er hat die gleiche Rolle wie der Sammelsteg 34, und zwar einen exakten Spannungswinkel für die Saiten zu bilden und deren genaue Verteilung zu gewährleisten. Der Spannungswinkel beträgt genau 70° .

Die Führungen 35 des Sammelstegs 34 können in entgegengesetzten Richtungen von einem Saitenbündel zu einem anderen verlaufen (Fig. 12).

Die Erfindung beschränkt sich nicht auf die im vorangegangenen beschriebenen Realisierungsmöglichkeiten, sondern umfaßt alle ihre Äquivalente.

9.12.1981

59 613/13

Erfindungsanspruch

1. Verbesserungen an Resonanzkörpern von Cembalos, an deren Unterseite ein Boden, Seitenwände und an der Oberseite ein Resonanzdeckel angeordnet sind, über den die Saitenbündel gespannt sind, die an der einen Seite an den Spannschrauben befestigt sind, welche in einen Teil der Anordnung eingebaut sind, der als "Anwölber" bezeichnet wird, und an der anderen Seite an den gebogenen Verankerungsleisten (24/26) befestigt sind, die sich über die Breite des Resonanzdeckels erstrecken und sich vom "Anwölber" in Abhängigkeit von der Länge der Saiten entfernen, wobei die Saiten auf den gebogenen Stegen (21/22) ruhen, die vom Resonanzdeckel getragen werden und die sich vor den gebogenen Verankerungsleisten befinden, und diese Stege sich über die Breite des Resonanzdeckels erstrecken und annähernd den gleichen Bogen wie die Verankerungsleisten beschreiben, gekennzeichnet dadurch, daß der Resonanzkörper auf mindestens einem Teil seiner Höhe eine Abtrennung (5/6/7) enthält, die mindestens zwei Kammern schafft, wobei die Abtrennung durch Versteifungen erreicht wird, die im Resonanzkörper zwischen dem Boden (1) und einem Rahmen (8) verteilt sind, daß der Rahmen eine Fläche zwischen dem Boden (1) und dem Resonanzdeckel (13) einnimmt und die Leiste (5), die die genannten Kammern abgrenzt, diagonal von einem der Endpunkte eines Teils (3), das parallel zum Anwölber liegt und als "Masse" bezeichnet wird, bis zu den Seitenwänden (2a/2b/2c/2d) verläuft und diese Leiste (3) das Volumen des an seiner Oberseite vom Rahmen (8) begrenzten Resonanzkörpers in zwei Teile teilt, wodurch eine Kammer entsteht, die die tiefen Töne fördert und eine kleinere Kammer (9), die die mittleren Töne unterstützt.

9.12.1981

59 613/13

2. Cembalo nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die anderen Begrenzungsleisten (6/7) an ihrer oberen Kante (11), die am Rahmen (8) liegt, bogenförmig ausgeschnitten sind, um die Ausbreitung von Schwingungen im gesamten Volumen der Kammer (10) zu unterstützen.
3. Cembalo nach den Punkten 1 oder 2, gekennzeichnet dadurch, daß der Rahmen (8) in seinem Mittelteil eine Öffnung (8a) hat, die von einer parallel zu den Seiten des Resonanzkörpers verlaufenden Linie begrenzt wird.
4. Cembalo nach einem der Punkte 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß der Resonanzkörper mindestens eine zusätzliche Kammer (12) besitzt, die sich unterhalb der Saiten für die hohen Töne zwischen dem Resonanzdeckel (13) und dem Rahmen (8) befindet, wobei diese Kammer (12) von den Saiten für die mittleren Töne durch eine annähernd parallel zu den Saiten (16) verlaufende Trennwand getrennt ist, die völlig den Hohlraum in der Kammer, mit dem Ziel abdichtet, einen abgeschlossenen Raum mit geringem Volumen zu schaffen, der die hohen Töne fördert.
5. Cembalo nach Punkt 1, das auf dem Resonanzdeckel zwei gebogene Verankerungsleisten hat, an denen die Saiten befestigt sind, wobei eine dieser Verankerungsleisten die gebogene Seite des Resonanzkörpers verlängert und die andere sich zwischen der Leiste und dem Anwölber befindet, gekennzeichnet dadurch, daß sich der Steg, auf dem die Saiten ruhen, vor der Verankerungsleiste (26) befindet, die die gebogene Seite des Deckels verlängert und aus zwei Zweigen (21/22) besteht, deren Verbindung (23) sich annähernd in Höhe des letzten Viertels der hohen Töne befindet, so daß ein einziger Zweig (21) von der Ver-

9.12.1981

59 613/13

bindung (23) bis zu den extrem hohen Tönen verläuft, um den Resonanzkörper (13) an dieser Stelle maximal zu entlasten und die andere Verankerungsleiste (24) sich zwischen den Zweigen (21/22) des Stegs befindet und zum Verbindungspunkt (23) der Zweige (21/22) führt.

6. Cembalo nach Punkt 5, das mindestens zwei Saitenbündel hat, die annähernd parallel verlaufen, gekennzeichnet dadurch, daß im rechten Teil des Resonanzdeckels (13), wo ein einzelner Steg (21) vom Verbindungspunkt (23) der beiden Zweige (21/22) bis zu den extrem hohen Tönen verläuft, Öffnungen (21b) aufweist, die diesen völlig durchziehen, um das Durchführen der Saiten (28) eines Bündels zu ermöglichen, während die Saiten (27) des oberen Bündels auf der Oberkante (21a) des Stegs und die Saiten des unteren Bündels an der Unterkante (21c) der Öffnungen aufliegen.
7. Cembalo nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Anwölber (19), in dem die Spannschrauben eingebaut sind, an denen die Saiten befestigt sind, kreisbogenartig gewölbt ist und einen Radius beschreibt, dessen Mittelpunkt sich an der Rückseite (20) des Stegs befindet, so daß die Streckbeanspruchungen der Saiten an den Fußpunkten (19a/19b) des Bogens abgefangen werden, um eine gute Haltbarkeit des Anwölbers (19) zu erreichen, indem jegliche als Folge dieser Streckung auftretende Verformung verhindert wird.
8. Cembalo nach Punkt 7, gekennzeichnet dadurch, daß die Spannschrauben (20) zum Stimmen des Instruments aus Schiebern (20b) bestehen, die die Verlängerung der Saiten bilden und die in Buchsen (20a) ihre Führung haben,

232352 6- 25 -

9.12.1981

59 613/13

die im Anwölber (19) eingearbeitet sind, und diese Schieber (20b) an einem Ende einen Haken (20d) zum Befestigen der Saiten haben und jeder dieser Schieber (20b) längsseits verstellbar ist, die durch Drehen in der Buchse (20a) festgestellt werden und das Verstellen des Schiebers (20b) in der Buchse (20a) durch eine Schraube (20f) erreicht wird, die frei drehbar in der Buchse gelagert ist und auf dieser ruht und diese Schraube (20f) mit einem Gewindegang (20c) in Verbindung steht, der im Schieber eingeschnitten ist, um dessen geradliniges Verstellen in der Buchse (20a) zu bewirken und ein spürbares Ziehen in der Achse der Saite ausüben zu können.

9. Cembalo nach einem der Punkte 1 und 5 bis 8, das Saitenbündel besitzt, die als 4-Füße, 8-Füße und 16-Füße bezeichnet werden, gekennzeichnet dadurch, daß der Spannungswinkel der Saiten (29/31/32/33) sich einerseits durch einen parallel zum Anwölber (19) angeordneten Sammelsteg (34) ergibt, der von den Saiten durchzogen wird, von denen die als 8-Fuß und 16-Fuß (31/32/33) bezeichneten in den schrägen Führungen (35) liegen, die mit dem Spannungswinkel übereinstimmen und wovon die als 4-Fuß (29) bezeichneten in geraden Führungen (40) liegen, so daß die Saiten geradlinig im rechten Teil des Sammelstegs (34) verlaufen und andererseits von einem zweiten als Verteilersteg (38) für die 4-Fuß-Saiten (29) bezeichneten Steg gebildet wird, der parallel zum Sammelsteg (34) verläuft und der schräge Führungen (35) enthält, um den Spannungswinkel auf die 4-Fuß-Saiten (29) übertragen zu können.
10. Cembalo nach Punkt 9, gekennzeichnet dadurch, daß Sammelsteg (34) und Verteilersteg (38) vor den Öffnungen

9.12.1981

59 613/13

der schrägen Führungen (35) Verteilerroste (36) haben, die aus mit kalibrierten Löchern (36a) versehenen Metallstegen bestehen und die Löcher über die Länge der Stege (36) verteilt sind, so daß sich jedes Loch (36a) vor einer Öffnung befindet und daß die in den schrägen Führungen (35) liegenden Saiten am Rande dieser Löcher (36a) verlaufen.

11. Cembalo nach Punkt 10, gekennzeichnet dadurch, daß jedes Saitenbündel in einer Ebene liegt und daß der Winkel der Saitenspannung zwischen 65° und 85° beträgt.
12. Cembalo nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Resonanzdeckel (13) im rechten Teil jeder Kammer eine kreisförmige Öffnung (13a), "Rose" genannt, enthält, die aus einem abgestumpften Rohr (13b) besteht, das an der Öffnung (13a) befestigt ist und sich bis in das Kammerinnere erstreckt, und aus einem Mittelrohr (13c), das an seinem oberen Teil (13c) in Form eines Schalltrichters erweitert ist und daß Verlängerungen (13) hat, die vom Rand der Öffnung (13a) reichen, um seine Befestigung am Resonanzdeckel (13) zu ermöglichen.
13. Cembalo nach Punkt 12, gekennzeichnet dadurch, daß das Mittelrohr (13c) länger ist als das abgestumpfte Element (13b) und das Rohr (13c), das Element (13b) und die kreisförmige Öffnung (13a) gleichachsige sind.

Hierzu 6 Blatt Zeichnungen

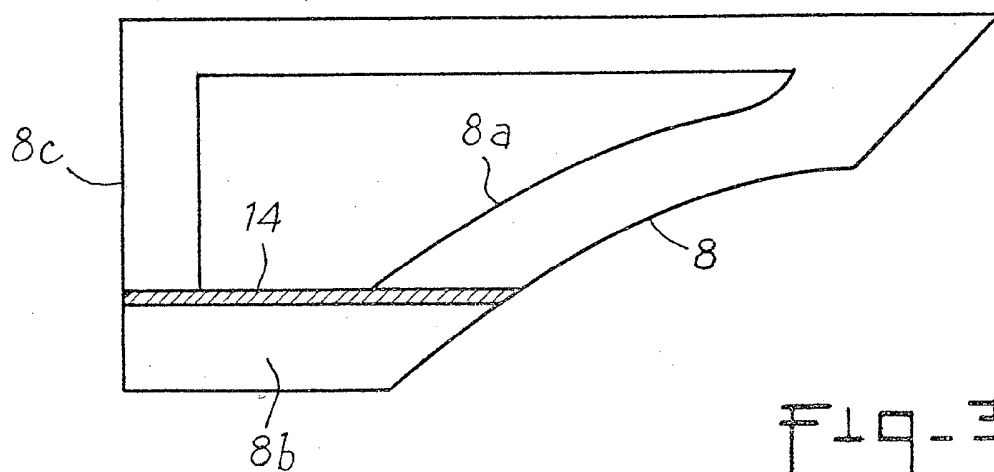
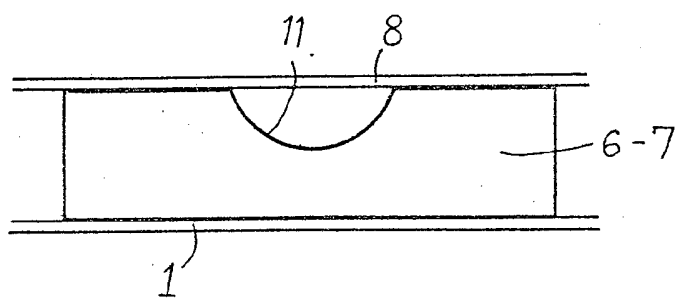
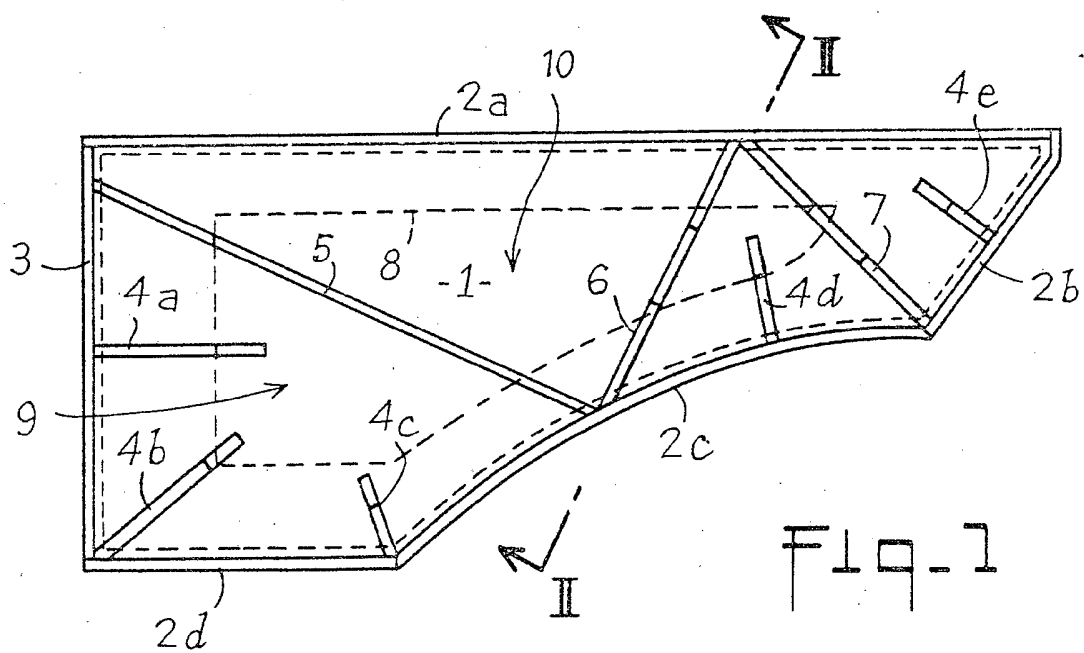


Fig-4

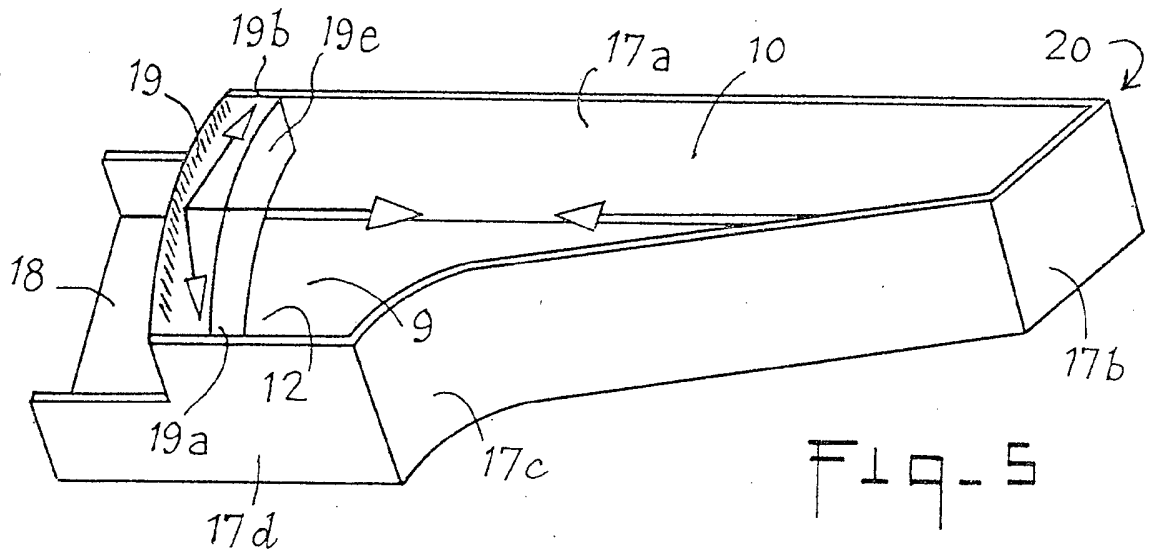
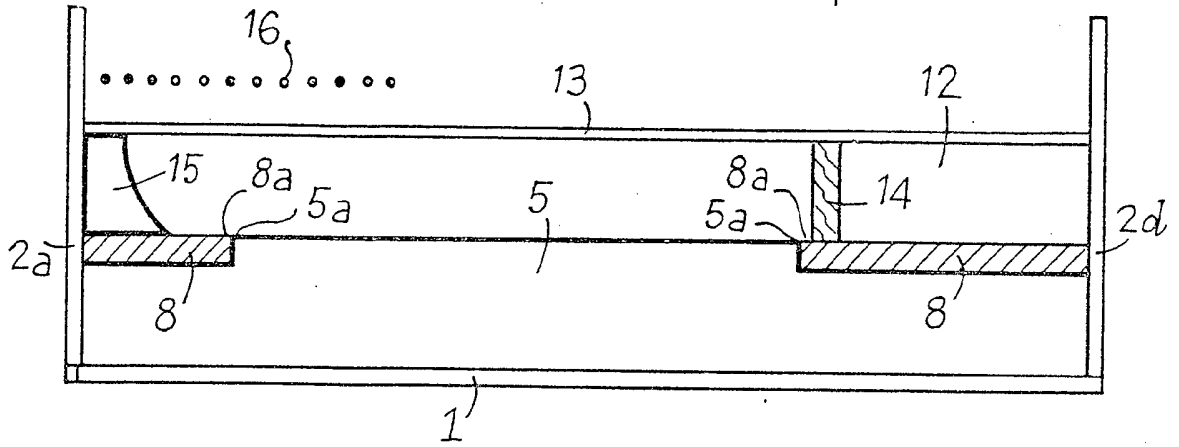


Fig-5

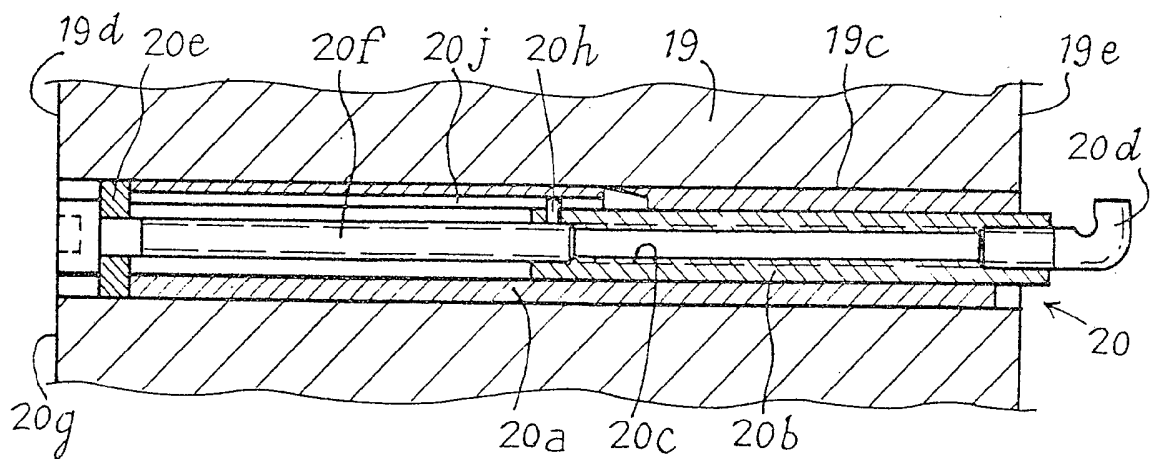


Fig-6

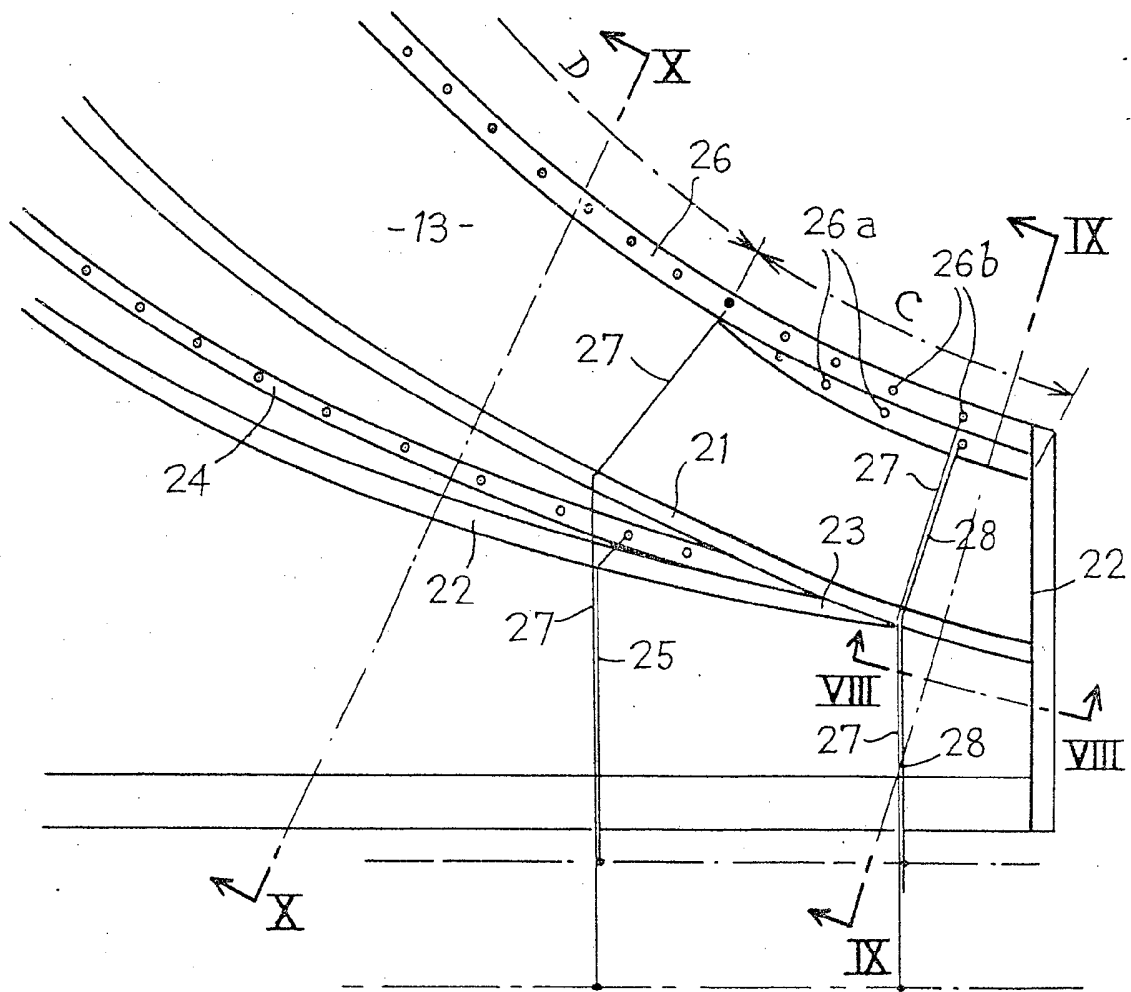


Fig. 7

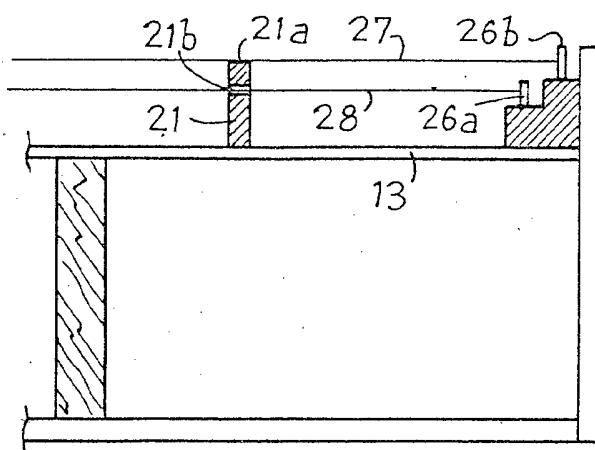


Fig. 9

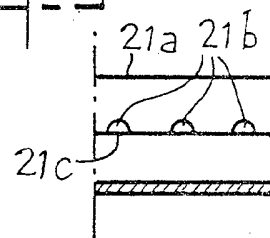


Fig. 8

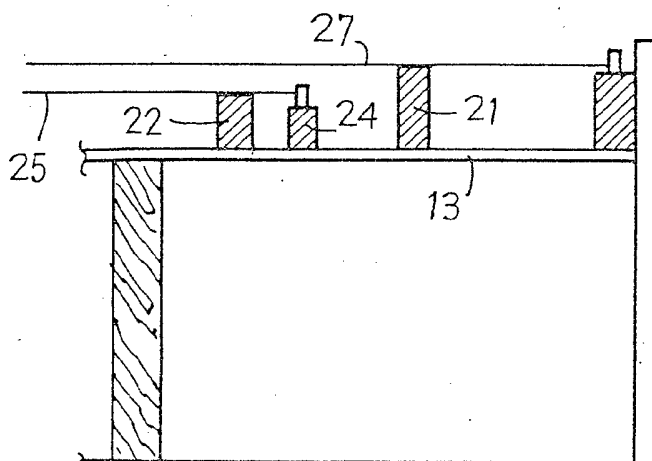
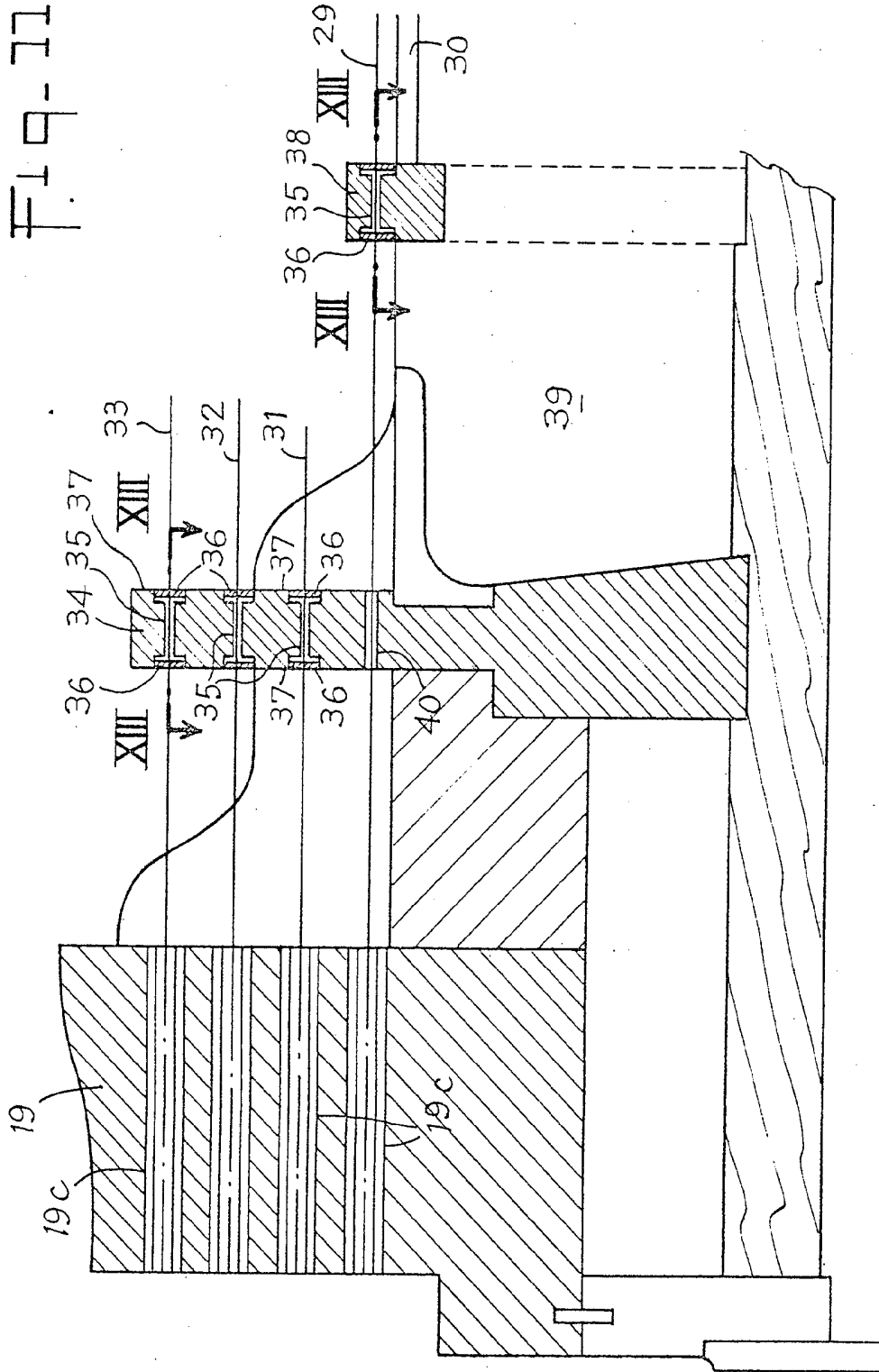


Fig. 10

Fig. 11



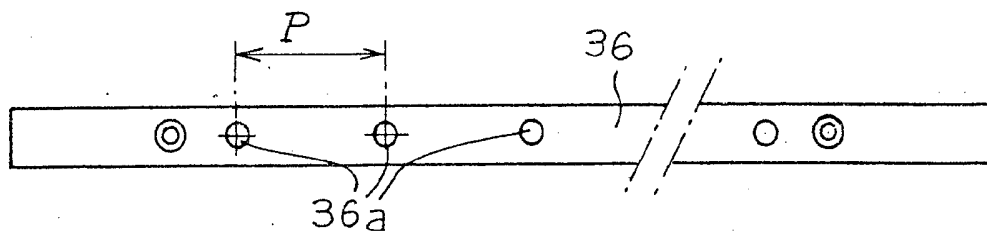


Fig-12

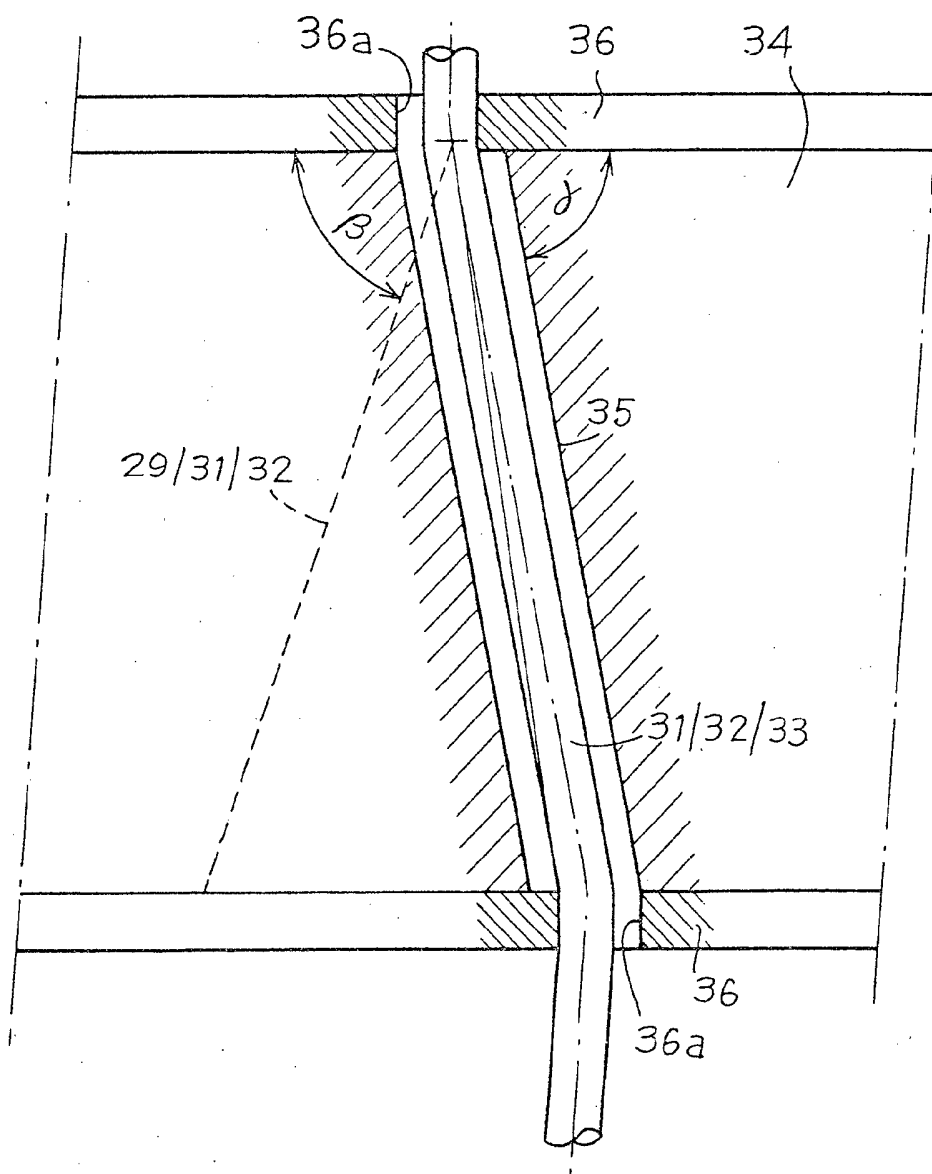


Fig-13

Fig-14

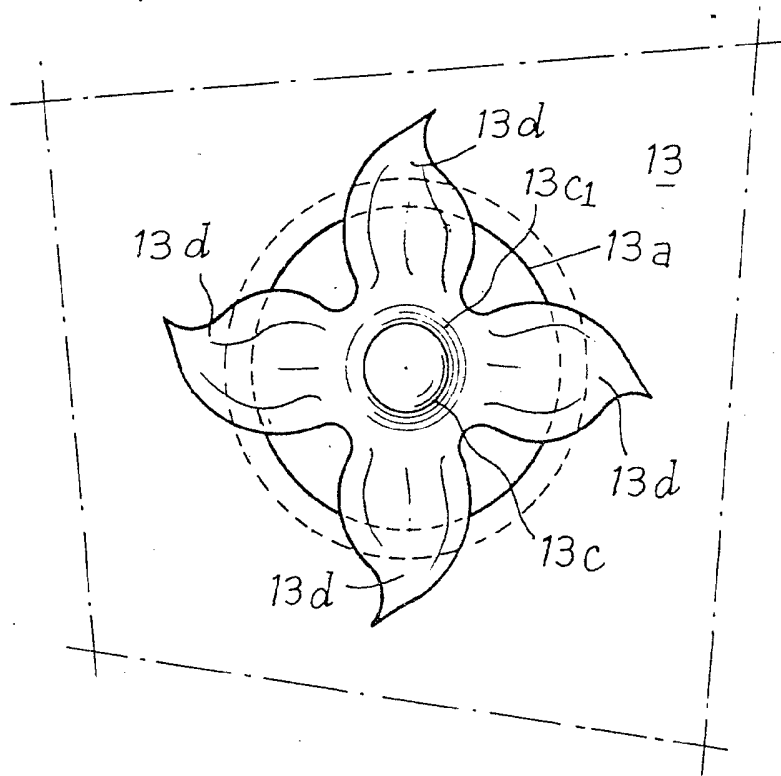
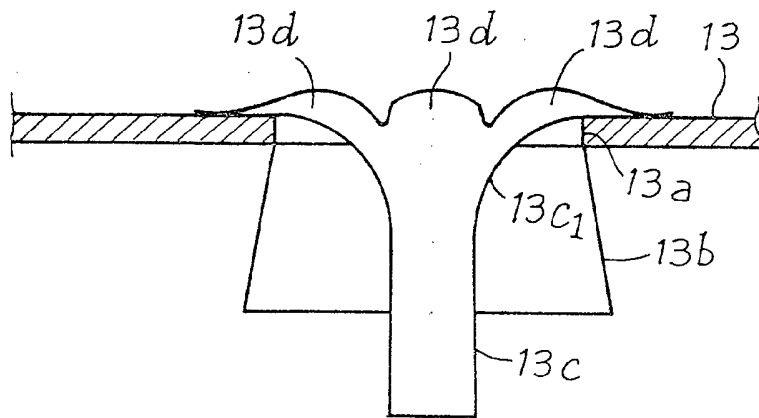


Fig-15