



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

 Anmeldenummer: 82107600.7

 Int. Cl.³: **G 10 B 3/10**
G 10 B 3/22

 Anmeldetag: 19.08.82

 Priorität: 08.09.81 DE 3135569

 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 16.03.83 Patentblatt 83/11

 Benannte Vertragsstaaten:
 AT BE CH DE FR IT LI NL

 Anmelder: TECOVA-AG
 Litzibuech 8
 CH-5610 Wohlen(CH)

 Erfinder: Behringer, Klaus, Dr. rer. nat.
 Bärenweg 756
 CH-5303 Würenlingen(CH)

 Vertreter: Patentanwälte Grünecker, Dr. Kinkeldey, Dr.
 Stockmair, Dr. Schumann, Jakob, Dr. Bezold, Meister,
 Hilgers, Dr. Meyer-Plath
 Maximilianstrasse 43
 D-8000 München 22(DE)

 **Koppelsystem für eine Orgel.**

 Es wird ein Koppelsystem für Orgeln mit mehreren, jeweils Tasten für verschiedene Tonhöhen aufweisenden Klaviaturen, mit mehreren Werken vorgesehen. Das Koppelsystem soll derart ausgebildet werden, daß eine möglichst vielfältige Koppelungsmöglichkeit zwischen den einzelnen Klaviaturen und den Werken auf einfache Weise hergestellt werden kann. Dies wird dadurch erreicht, daß jeder, einer vorbestimmten Tonhöhe zugeordneten Taste einer Klaviatur ein bei Betätigung der Taste über einen Schalter schließbarer elektrischer Schaltkreis zugeordnet ist, daß jeder Schaltkreis mit jedem Werk zur Ansteuerung der entsprechenden Tonhöhe in diesem Werk über jeweils einen ersten Eingang eines UND-Verknüpfungsgliedes verbunden ist, und daß jeweils alle zweiten Eingänge der von einer Klaviatur zu demselben Werk führenden UND-Verknüpfungsglieder einer gemeinsamen Koppel verbunden sind, über die diese zweiten Eingänge wahlweise auf einen ersten oder zweiten Spannungspegel legbar sind.

EP 0 073 983 A2

./...

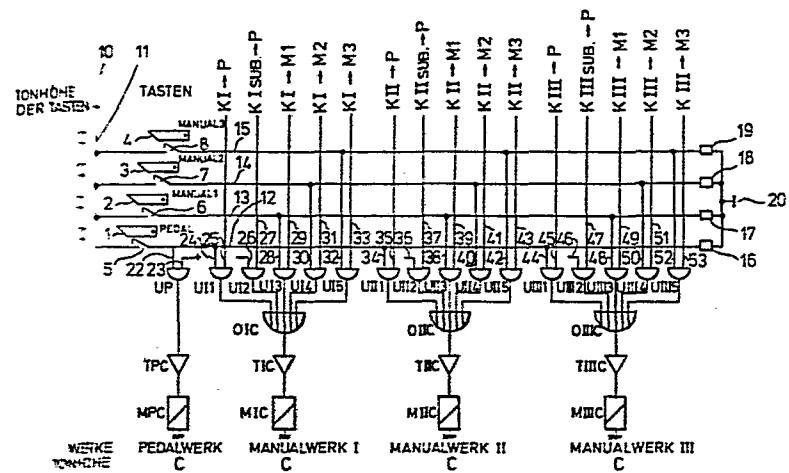


Fig.1

1

Koppelsystem für eine Orgel
=====

5

B e s c h r e i b u n g

Die Erfindung betrifft ein Koppelsystem für eine Orgel mit mehreren, jeweils Tasten für verschiedene Tonhöhen aufweisenden Klaviaturen und mehreren Werken.

Eine größere Pfeifenorgel, wie sie normalerweise in Kirchen, manchmal in Konzertsälen oder vereinzelt auch als "Hausorgel" anzutreffen ist, besteht in der Regel aus mehreren Werken. Ein Werk umfaßt mehrere Register von Pfeifen. Unter einem Register versteht man eine Reihe von Pfeifen einer Klangfarbe (z.B. Flöte, Gemshorn, Trompete usw.) in Richtung der Tonfolge. Ein Register läßt sich mit "Zügen" an- und abschalten. Entsprechend dem Zweck des Instrumentes und unter Berücksichtigung der geschichtlichen Entwicklung und der Orgelliteratur erfolgt die Auswahl der Register, d.h. die sogenannte Disposition, in der Regel so, daß die in einem Werk zusammengefaßten Register eine klanglich selbständige Einheit bilden. Hierbei wird angestrebt, daß die einzelnen Werke möglichst von einander verschiedene Klangcharakteristiken aufweisen und sich ergänzend zu einem ausgewogenen Gesamtklangbild im Tutti zusammenfügen. In großen Kirchenräumen oder Konzerthallen werden häufig in Anpassung an die akustischen Gegebenheiten die Werke räumlich getrennt aufgestellt oder sogar noch unterteilt angeordnet, wie zum Beispiel die oft mächtigen, mehr als 10 Meter hohen "Pedaltürme", die eine Pfeifenorgel rechts und links einrahmen können.

35

Im bisherigen Pfeifenorgelbau wird jedes Werk von einer

1 eigenen ihm zugeordneten Klaviatur im Spieltisch ange-
spielt. Man unterscheidet Manualwerke, wenn sie mit
einer Manualklaviatur, kurz Manual genannt, verbunden
5 sind, und das Pedalwerk, welches mit den Füßen auf der
Pedalklaviatur, kurz Pedal, bespielt wird. Das Pedalwerk
enthält vornehmlich die Register für den Baß. Eine größere
Pfeifenorgel umfaßt häufig neben dem Pedalwerk drei bis
vier Manualwerke, und dementsprechend neben dem Pedal
drei bis vier Manuale im Spieltisch. Beim gegenwärtigen
10 Pfeifenorgelbau umfaßt normalerweise das Manual den Ton-
umfang von C - g''', und das Pedal einen solchen von
C - f'. Dementsprechend weist ein Manual 56 Tasten und
das Pedal 30 Tasten auf. Wenn im folgenden oft kurz der
Ausdruck "Orgel" gebraucht wird, dann soll darunter immer
15 eine Pfeifenorgel verstanden werden.

Um eine Pfeife zum Erklängen zu bringen, muß ein Spiel-
ventil betätigt werden, welches den Wind, der von einem
Gebläse erzeugt wird, freigibt. Es gibt verschiedene
20 Spielventilsysteme. Normalerweise ist nicht jeder Pfeife
ein eigenes Spielventil zugeordnet. Das Öffnen eines
Ventils hat immer etwas explosionsartiges an sich, was
sich klanglich unangenehm auf das Ansprechen einer Pfeife
auswirken kann. Das System, welches mit geringen Dimen-
25 sionen eine enge Pfeifenaufstellung erlaubt und den
pneumatischen Puffer zugleich in natürlicher Weise
enthält, ist eine Windlade auf der Basis der mittelalter-
lichen Tonkanzelle. Sie stellt zudem nach wie vor das
beste Prinzip dar und setzt sich im modernen Orgelbau
30 nach vielen Irrwegen allgemein wieder durch. Bei diesem
System sind die Pfeifen eines Werkes auf der Windlade
in Matrixform angeordnet. In den Zeilen der Matrix stehen
die Pfeifen des Registers, in den Kolonnen die zu einer
Taste gehörigen Pfeifen. Die Bohrungen im Pfeifenstock
35 einer Kolonne münden jeweils in eine gemeinsame Kammer,
die sogenannte Tonkanzelle, ein, welche über ein Spiel-

1 ventil beim Niederdrücken der dazugehörigen Taste mit Wind
versorgt wird. Zwischen den Tonkanzellen und dem Pfeifen-
stock sind über der gesamten Länge jeder Zeile, d.h. der
Register, winddicht aber leicht verschiebbare Leisten,
5 die sogenannten Schleifen, eingelassen. Die Löcher in je-
der Schleife decken sich im Abstand und in der Anordnung
mit denjenigen im Pfeifenstock. Durch Verschieben der
Leiste kann ein Register ein- oder ausgeschaltet, d.h.
"gezogen" oder "abgestoßen" werden.

10

Die Betätigung der Register (d.h. Verschieben der Schlei-
fe) und der Spielventile (durch Niederdrücken der Taste)
eines Werkes benötigt eine Traktur zwischen Spieltisch
und Windlade. Entsprechend den erforderlichen Funktionen
15 unterscheidet man die Registertraktur und die Spieltrak-
tur. Es gibt drei prinzipielle Traktursysteme, die je
nach Ausführung weiter untergliedert werden können:
Die mechanische Übertragung
die pneumatische Übertragung
20 die elektrische Übertragung.

Die Anfang des vorigen Jahrhunderts aufgekommene pneu-
matische Traktur wird heute nicht mehr verwendet
(höchstens noch bei der sogenannten elektropneumatischen
25 Registerbetätigung), da sie als Spieltraktur unpräzis
ist und merkliche Verzögerungszeiten aufweist.

Die Registertraktur ist bei kleineren Orgeln mechanisch,
d.h. die Verschiebung der Schleife erfolgt vom "Zug" am
30 Spieltisch über Hebel. Bei größeren Instrumenten hat sich
heute allgemein die elektrische Registertraktur durch-
gesetzt. Hier werden entweder Motoren, Magnete oder auch
elektropneumatische Apparate zur Verschiebung der Schlei-
fen von Schaltern, die an den Registerzügen des Spiel-
35 tisches angebracht sind, betätigt. Ferner finden auch

- 1 elektronische Speicher Anwendung, welche einem Organisten
die vorherige Zusammenstellung, d.h. Programmierung von
Registerkombinationen erlauben. Bei einem Abruf (Drücken
eines Knopfes am Spieltisch) werden dann die Register ge-
5 mäß der eingespeicherten Kombination "gezogen" bzw. "ab-
gestoßen".

Die Spieltraktur wird im modernen Orgelbau weitgehend
wieder mechanisch ausgeführt, d.h. die Spielventile in
10 der Windlade eines Werkes sind mit den Tasten der zuge-
ordneten Klaviatur über Hebel verbunden. Das bedingt,
daß der Spieltisch möglichst nahe, bzw. mit der Orgel
zusammengebaut werden muß.

- 15 Bei der elektrischen Spieltraktur wird über einen Kontakt an der Taste
ein magnetisches Spielventil (z.B. Spielventil mit angebrachter Mag-
netwippe)betätigt. Obwohl das elektrische Spieltraktur-
system wesentlich billiger in der Herstellung ist als
das mechanische, ist der moderne Orgelbau davon abge-
20 rückt und verwendet es nur dort, wo die Erstellung eines
mechanischen Spieltrakturensystems mit Schwierigkeiten
verbunden ist, oder unmöglich ist (z.B. bei sehr großen
Orgeln mit räumlich weit auseinanderliegenden Werken
oder wo aus Platzgründen der Spieltisch weit entfernt
25 von den Orgelwerken aufgestellt oder sogar fahrbar an-
geordnet werden soll.)

Einige der Gründe, die gegen das bisher bekannte elektri-
sche Spieltrakturensystem sprechen, sind eine Reihe von
30 Unzulänglichkeiten, die dieses System störanfällig ma-
chen.

Eine wesentliche Erschwernis in der technischen Realisier-
ung einer befriedigenden Spieltraktur stellen die Klavia-
35 turkoppeln dar. Man möchte auf einer Klaviatur nicht nur

- 1 das zugehörige Werk, sondern auch andere Werke mit an-
spielen können. Ein Koppelzug hat dabei immer nur in einer
Richtung zu wirken. Wird zum Beispiel bei einer zweimanua-
ligen Orgel das Hauptwerk vom unteren Manual angespielt
5 und ein Rückpositiv vom oberen Manual angespielt, dann
bewirkt das Ziehen der üblichen Manualkoppel, daß nunmehr
beim Spielen auf dem unteren Manual sowohl das Hauptwerk
wie auch das Rückpositiv gleichzeitig erklingen. Die ge-
zogene Koppel hat jedoch keinen Einfluß auf das obere
10 Manual, d.h. beim Spiel auf dem oberen Manual ertönt nach
wie vor nur das Rückpositiv.

- Es gibt auch noch eine andere Art von Koppeln, nämlich
Suboktav- und Superoktav-Koppeln. Bei diesen Koppeln wird
15 ein Werk nicht in der Äquallage angekoppelt, sondern um
eine Oktav versetzt nach unten bzw. nach oben. Solche
Koppeln können sich auch auf dasselbe Werk beziehen.
Bei größeren Orgeln findet man relativ häufig Superoktav-
Koppeln für die Ankoppelung von Manualwerken an das Pedal.
20 Wird bei einer solchen gezogenen Koppel zum Beispiel die
Taste C im Pedal gedrückt, dann wird gleichzeitig das
Spielventil der Tonhöhe c des betreffenden Manualwerkes
mit geöffnet.

- 25 Die Größe einer Orgel (Anzahl der Werke bzw. Zahl der
Klaviaturen) und die Zahl und Art der gewünschten Koppel-
möglichkeiten sind ein zentraler Punkt, welcher die Wahl
und Ausführungsart einer Spieltraktur mitbestimmen.

- 30 Bei einer mechanischen Spieltraktur führen Koppeln
prinzipiell dazu, daß eine Orgel auf der Klaviatur mit
einem angekoppelten anderen Werk schwerer spielbar wird.

- Beim elektrischen Spieltrakturen gibt es verschiedene
35 Ausführungsarten der Koppeln. Diesen ist eines gemeinsam,
daß sie eine Mehrfachkontaktierung der Tasten benötigen
(für jede Koppel einen zusätzlichen Kontakt an der Taste).

- 1 Eine der heute vielfach verwendeten Ausführungsarten besteht darin, daß sich unter jeder Taste ein Block von horizontal angeordneten federnden Drähten befindet. An der Unterseite der Taste ist ein breiter unter Spannung stehender Kontaktbügel angebracht, der beim Niederdrücken der Taste Kontakt mit allen Drähten vornimmt. Für das Ein- und Ausschalten einer Koppel wird dann noch zusätzlich ein Mehrfach-Relais zwischen der Klaviatur und dem anzukoppelnden Werk benötigt (56 Kontakte bei der Ankoppelung eines Manualwerkes an die Klaviatur eines anderen Manualwerkes, 30 Kontakte bei der Ankoppelung eines Manualwerkes an das Pedal (C - f' für die normale Koppel in der Äqual-lage, c - f'' für eine Superoktav-Koppel)).
- 15 Koppelzüge gelten als nicht-klingende Register. Ihre Bedienung am Spieltisch ist meistens gleichartig wie die der eigentlichen "klingenden" Register ausgeführt und wird auch in die Programmierung einer programmierbaren Register-traktur mit einbezogen.
- 20 Das bisher im Orgelbau verwendete elektrische Spieltraktursystem weist die folgenden Unzulänglichkeiten auf:
1. Die an den Spielventilen angebrachten Magnetwippen benötigen Leistungen in der Größenordnung von mehreren Watt. Sie haben zudem eine erhebliche Induktivität. Der Schaltkreis läuft direkt über die Kontakte unter den Tasten. Die dabei entstehenden Funken führen je nach Güte des verwendeten Kontaktmaterials oder Kontaktführung früher oder später zu einer Korrosion mit der Folge einer Zunahme des Kontaktwiderstandes, welcher eine einwandfreie Ansteuerung der Magnetwippen in Frage stellen kann. Im fortgeschrittenen Korrosionsstadium können Kontaktdrähte brechen.
2. Bei den Kontaktblöcken unter den Tasten müssen die Mehrfach-Kontaktfedern genau justiert sein und justiert

1 bleiben, so daß beim Niederdrücken einer Taste die Magnetwippen gekoppelter Werke gleichzeitig ansprechen. Das läßt sich im strengen Sinn nie sauber erreichen. Der Orgelbauer geht davon aus, daß der Spieler eben ge-
5 nützlich schnell eine Taste niederdrückt.

Der vorliegenden Erfindung liegt nunmehr die Aufgabe zugrunde, ein Koppelsystem anzugeben, das die oben beschriebenen Nachteile vermeidet und gleichzeitig eine
10 vielfältige Kopplung ermöglicht.

Diese Aufgabe wird ausgehend von einem Koppelsystem der eingangs erwähnten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß jeder, einer vorbestimmten Tonhöhe zugeordneten
15 Taste einer Klaviatur ein bei Betätigung der Taste über einen Schalter schließbarer elektrischer Schaltkreis zugeordnet ist, daß jeder Schaltkreis mit jedem Werk zur Ansteuerung der entsprechenden Tonhöhe in diesem Werk über jeweils einen ersten Eingang eines UND-
20 Verknüpfungsgliedes verbunden ist und daß jeweils alle zweiten Eingänge der von einer Klaviatur zu demselben Werk führenden UND-Verknüpfungsglieder mit einer gemeinsamen Koppel verbunden sind, über die diese zweiten Eingänge wahlweise auf einen ersten oder
25 zweiten Spannungspegel legbar sind.

Das erfindungsgemäße Koppelsystem ermöglicht es, daß jede Taste nur noch mit einem einzigen Kontakt zusammen-
wirkt, der beim Niederdrücken der Taste einen elektrischen Schaltkreis schließt, der nunmehr lediglich
30 Steuerfunktion hat, d.h. daß er nur eine geringe Leistung abzugeben braucht. Hierdurch treten praktisch keine Korrosionen mehr an dem Schalter selbst auf, was die Lebensdauer und Funktionsfähigkeit der Schalter wesentlich
35 verlängert. Die Einstellung der Kontaktgabe des Schalters bei Niederdrücken der zugehörigen Taste ist wesentlich vereinfacht, da lediglich nur ein einziger Schalter ge-

1 schlossen werden muß, d.h. daß nur auf einen einzigen
Kontaktpunkt eingestellt zu werden braucht. Weiterhin
können aufgrund der Erfindung Koppeln zunächst für die
einfache Ankoppelung jeder Klaviatur mit einem entspre-
5 chenden Werk wie auch die Koppelung einer oder mehrerer
Klaviaturen an ein bestimmtes Werk in der Äquallage
erfolgen.

Die Erfindung bringt den weiteren Vorteil mit sich, daß
10 in ebenso einfacher Weise Superoktav- bzw. Suboktav-
Koppeln von jeder Klaviatur zu jedem beliebigen
Werk hergestellt werden können, ohne daß diese
Koppeln bei ihrer Schaltung den Anschlag der Tasten in
irgendeiner Weise beeinflussen. Eine bevorzugte Aus-
15 führungsform wird derart ausgestaltet, daß die jeweils
einer bestimmten Taste mit vorbestimmter Tonhöhe zuge-
hörigen elektrischen Schaltkreise wenigstens einer
Klaviatur mit wenigstens einem Werk zur Ansteuerung je-
weils der um eine Oktav höheren oder tieferen Tonhöhe
20 in diesem Werk über einen ersten Eingang eines UND-
Verknüpfungsgliedes verbunden sind und daß jeweils alle
zweiten Eingänge der von einer Klaviatur zu den jeweils
um eine Oktav höheren bzw. tieferen Tonhöhen desselben
Werks führenden UND-Verknüpfungsglieder mit einer gemein-
25 samen Koppel (Superoktavkoppel bzw. Suboktavkoppel) ver-
bunden sind, über die diese zweiten Eingänge wahlweise
auf einen ersten oder zweiten Spannungspegel legbar sind.

Gemäß einer zweckmäßigen Ausgestaltung wird eine Koppel
30 jeweils durch einen Umschalter gebildet, über den der
erste bzw. zweite Spannungspegel an die miteinander
verbundenen zweiten Eingänge der zugeordneten UND-Ver-
knüpfungsglieder anlegbar ist. Das Schalten der Koppeln
ist leicht durchzuführen, da praktisch keine mechanische
35 Arbeit mehr geleistet werden muß. Das Schalten der
Koppeln kann praktisch ohne Zeitverzögerung durchgeführt
werden.

- 1 Eine weitere zweckmäßige Ausgestaltung des erfindungs-
gemäßen Koppelsystems wird dadurch erhalten, daß die Aus-
gänge der jeweils einer Tonhöhe eines Werkes zugeordneten
UND-Verknüpfungsglieder über ein gemeinsamen ODER-Verknüp-
5 fungsglied geführt sind. Diese Verknüpfungsglieder können,
sofern dies erwünscht ist, bereits eine gewisse Verstär-
kung des Ausgangssignals bewirken, so daß mit diesem
Signal bereits kleinere Lasten geschaltet werden können.
- 10 Insbesondere bei Orgeln, bei denen jedes Werk aus wenig-
stens einem Register mit pneumatisch angeblasenen Pfeifen
besteht und die Pfeifen jeder Tonhöhe eines Werkes über
Spielventile angeblasen werden, wird vorteilhafterweise
die Ausbildung derart getroffen, daß die Spielventile
15 jeweils durch Magnete (z.B. Magnetwippen) betätigbar sind, die über
mit den Ausgängen der ODER-Verknüpfungsglieder verbundene
Treiberstufen ansteuerbar sind.
- Eine besonders konstante Betriebsweise der elektrischen
20 Steuerschaltung ergibt sich dann, wenn die Treiberstufen
jeweils in der Windlade in der Nähe der jeweils zugeordne-
ten Magnetwippe angeordnet sind. Auf diese Weise werden
die Treiberstufen unmittelbar gekühlt. Soll das einer
bestimmten Klaviatur zugeordnete Werk unmittelbar bei
25 dem Niederdrücken der Tasten dieser Klaviatur unabhängig
von der Betätigung einer entsprechenden Koppel angesteuert
werden, was vorzugsweise für das Pedalwerk und die Pedal-
klaviatur gilt, so wird eine Ausgestaltung derart vorge-
sehen, daß die den Tasten der Pedalklaviatur zugeordneten
30 elektrischen Schaltkreise mit jeweils einem Eingang eines
UND-Verknüpfungsgliedes verbunden sind, deren Ausgänge
über jeweils eine Treiberstufe mit der einem Spielventil
des Pedalwerkes zugeordneten Magnetwippe verbunden sind
und daß die zweiten Eingänge der UND-Verknüpfungsglieder
35 jeweils auf einem die UND-Verknüpfungsglieder vorschalten-
den Spannungspegel gehalten werden.

- 1 Im folgenden soll die Erfindung näher anhand eines in der Zeichnung dargestellten vorzugsweisen Ausführungsbeispiels erläutert werden. In der Zeichnung zeigen:
- 5 Figur 1 einen Querschnitt in Form eines Blockschemas durch die elektrische Spieltraktur einer gemäß der Erfindung ausgebildeten Orgel, und
- Figur 2 ein schematischer Horizontalschnitt zur Erläuterung der elektronischen Koppelung zwischen der
10 Pedalklaviatur und dem Manualwerk I.
- In Figur 1 sind die Tasten 1 bis 4 dargestellt, die in vier verschiedenen Klaviaturen übereinander angeordnet
15 sind, nämlich der Pedalklaviatur, der Manualklaviatur 1, der Manualklaviatur 2 und der Manualklaviatur 3 oder kurz ausgedrückt: Pedal, Manual 1, Manual 2 und Manual 3. Die Tasten sollen in den einzelnen Klaviaturen jeweils Tönen derselben Tonhöhe, nämlich der Tonhöhe C,
20 zugeordnet sein. Die Tasten sind normalerweise um eine horizontale Drehachse, die lediglich in Form eines Punktes angedeutet ist und senkrecht auf der Papierebene steht, verschwenkbar. Beim Niederdrücken der entsprechenden Taste wird ein jeder Taste getrennt zugeordneter Schalter 5, 6,
25 7 oder 8 geschlossen, der sich normalerweise in einem geöffneten Zustand befindet. Jeder Schalter 5 bis 8 liegt in einem getrennten elektrischen Schaltkreis, der von der Spannungsquelle 10 über die Leitung 11, den jeweiligen Schalter 5, 6, 7 oder 8, Leitungen 12 bis 15 sowie je-
30 weils in diesen Leitungen liegende Widerstände 16 bis 19 zur Masse 20 verläuft. Entsprechende elektronische Schaltkreise sind jeder weiteren Taste in den einzelnen Klaviaturen zugeordnet. D.h. da die Manuale 1, 2 und 3 jeweils einen Tonumfang von C bis g''' und das Pedal einen Ton-
35 umfang von C bis f' umfaßt, sind insgesamt $3 \times 56 + 30 = 198$ elektrische Schaltkreise der beschriebenen Art vorgesehen. Da die Figur 1 lediglich einen schemati-

1 schon Querschnitt zeigt, sind somit nur vier dieser elektri-
schen Schaltkreise in Figur 1 dargestellt.

Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind neben den
5 vier Klaviaturen auch vier Werke, nämlich ein Pedalwerk,
ein Manualwerk I, ein Manualwerk II und ein Manualwerk
III vorgesehen. Diese Werke sind nicht näher dargestellt
und sie umfassen, wie oben bereits ausführlich dargelegt
wurde, zumeist mehrere Register.

10

Betrachtet man zunächst in Figur 1 die Koppelung zwischen
dem Pedal und dem Pedalwerk so ist in dem vorliegenden
Ausführungsbeispiel eine feste Äquallagenkoppelung vorge-
sehen, die derart ausgestaltet ist, daß die Leitung 12

15 mit einem ersten Eingang 22 eines UND-

Verknüpfungsgliedes UP verbunden ist, dessen zweiter
Eingang 23 auf einem solchen Spannungspegel liegt, daß
er das UND-Verknüpfungsglied konstant vorgespannt hält.

Der Ausgang des UND-Verknüpfungsgliedes UP ist mit einer
20 Leistungsverstärkerstufe d.h. einem Treiber TPC verbunden,
dessen Ausgang wiederum mit einer Magnetwippe MPC ver-
bunden sind. Die Magnetwippe betätigt, wenn sie ange-
steuert wird, ein nicht näher dargestelltes Spielventil
für die Tonhöhe C in dem Pedalwerk. Wird demnach die

25 Taste 1 in dem Pedal niedergedrückt, so wird der Schalter
5 geschlossen, wodurch ein Strom von der Spannungsquelle
10 über die Leitung 11, den geschlossenen Schalter 5, die
Leitung 12 und den Widerstand 16 zur Erde 20 fließen kann.
Dadurch baut sich ein hoher Spannungspegel an dem ersten

30 Eingang 22 des UND-Verknüpfungsgliedes UP auf, wodurch,
da der zweite Eingang ebenfalls bereits auf einem hohen
Spannungspegel liegt, ein Ausgangssignal mit hohem
Spannungspegel abgegeben wird. Dieses Signal wird durch

die Treiberstufe TPC verstärkt, die sodann die Magnet-
35 wippe MPC betätigt. Diese hinwiederrum betätigt ein
entsprechendes Spielventil, so daß in dem Pedalwerk der
der Taste 1 zugeordnete Ton mit der Tonhöhe C erklingt,

- 1 wobei die Klangfarbe dieses Tons davon abhängt, welches Register oder welche Register in dem Pedalwerk gezogen sind.
- 5 Eine weitere feste Koppelung zwischen einer Klaviatur und einem Werk besteht bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel nicht. Eine entsprechende Koppelung kann jeweils nur durch Ziehen einer entsprechenden Koppel hergestellt werden. Hierzu ist die folgende Schaltung vorgesehen.
- 10 Betrachtet man das Manualwerk I, so kann das Spielventil, das einen Ton der Tonhöhe C erzeugt, über eine Magnetwippe M I C betätigt werden, die ihrerseits über einen Treiber T I C betätigt wird. Eine erste Koppelung zwischen dem Pedal und dem Manualwerk I in Äquallage
- 15 ist dadurch herstellbar, daß, dargestellt am Beispiel des Tones mit der Tonhöhe C, die Leitung 12 mit einem ersten Eingang 24 des UND-Verknüpfungsgliedes U I 1 verbunden ist, dessen zweiter Eingang 25 mit einer Koppel K I → P verbunden ist. Der Ausgang des UND-Verknüpfungsgliedes U I 1 ist mit einem Eingang des ODER-Verknüpfungsgliedes O I C verbunden, dessen Ausgang seinerseits mit dem Treiber T I C verbunden ist. Diese Schaltungsanordnung wiederholt sich in 30 parallelen Schaltkreisen entsprechend dem Tonumfang des Pedals von C bis f'.
- 25 Die 30 zweiten Eingänge der dem UND-Verknüpfungsglied U I 1 entsprechenden Verknüpfungsglieder sind miteinander verbunden und an diese Leitungen kann über einen nicht näher dargestellten elektrischen Umschalter wahlweise ein hoher bzw. ein niedriger Spannungspegel gleichzeitig an alle zweiten
- 30 Eingänge der 30 UND-Verknüpfungsglieder angelegt werden. Dieser Umschalter, mit dem das Manualwerk I mit dem Pedal gekoppelt wird, ist in der Zeichnung mit K I → P gekennzeichnet. Durch Betätigung des Umschalter K I → P können somit alle 30 UND-Verknüpfungsglieder
- 35 entsprechend U I 1 vorgespannt werden, so daß bei der Betätigung einer entsprechenden Taste etwa der Taste 1 des Pedals der entsprechende Ton mit entsprechender

1 Tonhöhe im Manualwerk I angesteuert wird.

In einer weiteren Kopplung kann das Manualwerk I an das Manual 1 in Äquallage angekoppelt werden. Die dargestellte
5 Schaltung für den Ton der Tonhöhe C sieht eine Verbindung der Leitung 13 mit einem ersten Eingang 28 eines UND-Verknüpfungsgliedes U I 3 vor, dessen zweiter Eingang 29 mit den verbleibenden 55 zweiten Eingängen entsprechender UND-Verknüpfungsglieder verbunden sind und die mit einem
10 nicht dargestellten Umschalter entsprechend der Koppel K I $\rightarrow$ M 1 verbindbar sind. Wird die Koppel K I $\rightarrow$ M 1 betätigt, so wird der zweite Eingang des UND-Verknüpfungsgliedes U I 3 vorgespannt, so daß bei einem Niederdrücken der Taste 2 und einem Schließen des Schalters 6 ein
15 Ausgangssignal am Ausgang des UND-Verknüpfungsgliedes U I 3 auftritt, das über das ODER-Verknüpfungsglied O I C und den Treiber T I C an die Magnetwippe M I C gegeben wird, die ein entsprechendes Spielventil für den Ton der Tonhöhe C im Manualwerk betätigt.

20

Eine ähnliche Koppelung kann zwischen dem Manual 2 und dem Manualwerk I bzw. dem Manual 3 und dem Manualwerk I erfolgen. Hierzu sind das UND-Verknüpfungsglied U I 4, das mit seinem ersten Eingang 30 mit der Leitung 14
25 verbunden ist, und das UND-Verknüpfungsglied U I 5, dessen erster Eingang 32 mit der Leitung 15 verbunden ist, vorgesehen. Das UND-Verknüpfungsglied U I 4 weist einen zweiten Eingang 31 auf, der mit den 55 entsprechenden zweiten Eingängen von UND-Verknüpfungsgliedern verbunden ist, und
30 durch die Koppel K I $\rightarrow$ M 2 betätigbar ist. Ein zweiter Eingang 33 des UND-Verknüpfungsgliedes U I 5 ist mit entsprechenden anderen zweiten Eingängen von UND-Verknüpfungsgliedern verbunden, die über eine Koppel K I $\rightarrow$ M 3 betätigbar sind. Die Ausgänge der UND-Ver-
35 knüpfungsglieder U I 4 und U I 5 sind jeweils über das ODER-Verknüpfungsglied U I C, den Treiber T I C und die Magnetwippe M I C mit einem entsprechenden Spiel-

- 1 ventil für den Ton der Tonhöhe C verbunden.

In der vorliegenden Figur 1 ist gleichzeitig noch eine Ankoppelung des Manualwerkes I an das Pedal durch eine Suboktavkoppel vorgesehen. Hierzu dient das UND-Verknüpfungsglied U I 2, dessen erster Eingang 26 mit einem elektrischen Schaltkreis des Pedals verbunden ist, der der Taste entsprechend dem Ton mit der Tonhöhe c zugeordnet ist. Diese Schaltverbindung ist besser aus der später noch zu beschreibenden Figur 2 zu ersehen. Der zweite Eingang 27 des UND-Verknüpfungsgliedes U I 2 ist mit einer Koppel K I Sub $\rightarrow$ P verbindbar, die ebenfalls in Form eines Umschalters ausgeführt sein kann. Bei Betätigung der Koppel I Sub $\rightarrow$ P werden die jeweils um eine Oktav höheren Töne, wie sie im Pedal angespielt werden, in dem Manualwerk I angesteuert.

In Figur 1 sind somit 5 Koppeln dargestellt, nämlich die Koppeln K I $\rightarrow$ P, K I Sub $\rightarrow$ P, K I $\rightarrow$ M 1, K I $\rightarrow$ M 2 und K I $\rightarrow$ M 3 die unabhängig voneinander oder auch in wahlweiser Kombination betätigt werden können, und jeweils das Manualwerk I mit einem oder mehreren der Klaviaturen in Äquallage oder in Suboktavlage koppeln.

25 Vorstehend wurde ausführlich die Koppelungsmöglichkeit der jeweiligen Klaviaturen mit der Tonhöhe C im Manualwerk I beschrieben. Ähnliche Koppelungsmöglichkeiten zwischen den einzelnen Klaviaturen sind in gleicher Weise mit der Tonhöhe C im Manualwerk II und der Tonhöhe C im Manualwerk III vorgesehen. Da diese Koppelungsmöglichkeiten der Koppelung zwischen den einzelnen Klaviaturen und dem Manualwerk I praktisch gleichen, soll hierauf nur noch cursorisch eingegangen werden. Es sind UND-Verknüpfungsglieder U II 1 und U II 3 bis U II 5 vorgesehen, deren erste Eingänge 34, 38, 40 und 42 jeweils mit den Leitungen 12, 13, 14 bzw. 15 verbunden sind. Weiterhin ist das UND-Verknüpfungsglied U II 2 vorgesehen, dessen

1 erster Eingang 36 mit dem elektronischen Schaltkreis verbunden ist, der der Taste in dem Pedal entsprechend der Tonhöhe c zugeordnet ist. Die Ausgänge dieser UND-Verknüpfungsglieder U II 1 bis U II 5 sind mit einem ODER-Verknüpfungsglied O II C verbunden, dessen Ausgang mit einem Treiber T II C verbunden ist, der seinerseits mit einer Magentwippe M II C zur Betätigung eines Spielventils, das der Tonhöhe C zugeordnet ist, im Manualwerk II dient. Die zweiten Eingänge 35, 37, 39, 41 und 43 der UND-Verknüpfungsglieder U II 1 bis U II 5 sind jeweils über eine Koppel, die auch in diesen Fällen vorzugsweise in Form eines Umschalters ausgebildet sind, K II $\rightarrow$ P, K II Sub $\rightarrow$ P, K II $\rightarrow$ M 1, K II $\rightarrow$ M 2 bzw. K II $\rightarrow$ M 3 auf einen hohen bzw. niedrigen Spannungspegel legbar, um die entsprechenden UND-Verknüpfungsglieder vorzuschalten bzw. gesperrt zu halten.

Für die Koppelung der Klaviaturen mit der Tonhöhe C im Manualwerk III sind entsprechend UND-Verknüpfungsglieder U III 1 bis U III 5 vorgesehen, deren Ausgänge über ein ODER-Verknüpfungsglied O III C, einen Treiber T III C mit einer Magnetwippe M III C zur Betätigung eines Spielventils der Tonhöhe C im Manualwerk III verbunden sind. Die ersten Eingänge 44, 48, 50 und 52 der UND-Verknüpfungsglieder U III 1, U III 3 bis U III 5 sind mit den Leitungen 12, 13, 14 bzw. 15 verbunden, während der erste Eingang des UND-Verknüpfungsgliedes U III 2 mit dem elektrischen Schaltkreis verbunden ist, der der Tonhöhe c der entsprechenden Taste im Pedal zugeordnet ist. Die zweiten Eingänge 45, 47, 49, 51 und 53 der UND-Verknüpfungsglieder sind mit Koppeln K III $\rightarrow$ P, K III Sub $\rightarrow$ P, K III $\rightarrow$ M 1, K III $\rightarrow$ M 2 bzw. K III $\rightarrow$ M 3, die jeweils ebenfalls als Umschalter ausgebildet sein können, verbunden, über die jeweils ein hoher bzw. niedriger Spannungspegel an die UND-Verknüpfungsglieder anlegbar sind. Durch die genannten Koppeln können jeweils an die zweiten Eingänge der genannten UND-Verknüpfungsglieder

- 1 ein hoher bzw. niedriger Spannungspegel gegeben werden, um die UND-Verknüpfungsglieder vorzuschalten bzw. gesperrt zu halten.
- 5 Aus der Figur 2 geht ein schematischer "Horizontalschnitt" für die Koppelung zwischen der Pedalklavatur und dem Manualwerk I hervor. Mit 60 ist ein Teil der Pedal-Klavatur dargestellt, wobei aus Vereinfachungsgründen die Halbtonschritte weggelassen sind, und nur die Tasten der Töne mit der Tonhöhe C bis e' dargestellt sind. Aus Gründen der
10 besseren Übersichtlichkeit sind weiterhin nur die Schaltverbindungen zu den Tasten entsprechend den Tonhöhen C, D, c, d, c' und d' eingezeichnet. Im unteren Teil der Figur 2 ist schematisch das Manualwerk I dargestellt, das bei-
15 spielsweise aus mehreren Registern von Pfeifen bestehen kann, die in Matrixform angeordnet sind, wobei Pfeifen gleicher Tonhöhe etwa jeweils durch ein nicht gezeigtes Spielventil betätigt werden können, das seinerseits durch eine Magnetwippe betätigt wird, das über einen Treiber
20 T angesteuert wird, der ein entsprechendes Signal über den Ausgang eines ODER-Verknüpfungsgliedes O erhält. Die gewählte Nomenklatur, jeweils als Zusatz zu diesen Bezeichnungen M, T bzw. O, bedeutet I zum Manualwerk I gehörend, während der nächstfolgende Buchstabe die
25 Tonhöhe bezeichnet, zu dessen Ansteuerung die erwähnten Teile gehören. So bedeutet beispielsweise O I C das ODER-Verknüpfungsglied das in dem Manualwerk I die Tonhöhe C ansteuert.
- 30 Betrachtet man zunächst die Eingänge des ODER-Verknüpfungsgliedes O I C, so führen diese zu den Ausgängen der UND-Verknüpfungsglieder U I 1 bis 5, die bereits in Figur 1 gezeigt wurden. In Figur 2 sind jedoch nur die UND-Verknüpfungsglieder U I 1 und U I 2 gezeigt, da diese eine
35 Verknüpfung mit der Pedalklavatur herstellen, während die Eingänge 61, 62 und 63 des ODER-Verknüpfungsgliedes O I C eine Verknüpfung zu Manual I, Manual II bzw. Manual III herstellen, wie es entsprechend allgemein für das ODER-

1 Verknüpfungsglied 0 I c' dargestellt ist und für die übrigen ODER-Verknüpfungsglieder in gleicher Weise gilt.

Die Wirkungsweise des UND-Verknüpfungsgliedes U I 1 wurde
5 bereits anhand der Figur 1 erläutert. In der Figur 2 sind
zusätzlich noch die UND-Verknüpfungsglieder U I 11, U I 21,
U I 31, U I 41 und U I 51 dargestellt, deren erste Eingänge
jeweils mit dem elektrischen Schaltkreis verbunden sind,
die den Tasten des Pedals der Tonhöhe D, c, d, c' bzw. d'
10 zugeordnet sind. Die zweiten Eingänge dieser UND-Verknüpfungsglieder sind, miteinander verbunden und können
mit Hilfe der Koppel K I $\rightarrow$ P an einen hohen bzw. niedrigen
Spannungspegel gelegt werden, um die betreffenden UND-
Verknüpfungsglieder vorzuschalten bzw. zu sperren. Wird
15 die Koppel K I $\rightarrow$ P gezogen, d.h. wird durch einen entsprechenden Schalter ein hoher Spannungspegel an die zweiten
Eingänge aller UND-Verknüpfungsglieder gelegt, so
erklingen bei einer Betätigung der Tasten 60 des Pedals
Töne mit der entsprechenden Tonhöhe des Manualwerks I.

20

Anhand der Figur 1 wurde auch bereits die Koppel
K I Sub $\rightarrow$ P beschrieben, die eine Koppelung des Pedals
in einer Suboktavlage mit dem Manualwerk I herstellen kann.
Zu diesem Zweck ist zunächst der erste Eingang 26 des
25 UND-Verknüpfungsgliedes U I 2 über die Leitung 65 mit dem
elektrischen Schaltkreis 66 verbunden, der der Taste mit
der Tonhöhe c zugeordnet ist. Entsprechend ist der erste
Eingang 67 des UND-Verknüpfungsgliedes U I 12 über die
Leitung 68 mit dem elektrischen Schaltkreis 69 verbunden,
30 der der Taste mit der Tonhöhe D zugeordnet ist. Entsprechendes gilt für die UND-Verknüpfungsglieder U I 22 und U I 32.
Die zweiten Eingänge dieser UND-Verknüpfungsglieder sind
miteinander verbunden und führen zu einer nicht näher dargestellten Koppel K I Sub $\rightarrow$ P, die in Form eines Um-
35 schalters ausgebildet sein kann, über die an die zweiten
Eingänge dieser UND-Verknüpfungsglieder ein hoher bzw.
niedriger Spannungspegel gelegt werden kann. Wird über die
Koppel ein hoher Spannungspegel angelegt, so erklingt,

1 bei einer Betätigung des Pedals das Manualwerk I mit einer um eine Oktav niedrigeren Tonhöhe.

Schließlich sind noch die UND-Verknüpfungsglieder U I 23,
5 U I 33, U I 43 und U I 53 vorgesehen, die jeweils den Tonhöhen des Manualwerkes I c, d, c' bzw. d' zugeordnet sind. Die ersten Eingänge dieser UND-Verknüpfungsglieder sind jeweils über Leitungen 71, 72, 73 bzw. 74 mit den elektrischen Schaltkreisen 75, 76, 66 bzw. 69 verbunden,
10 die den Tasten mit den Tonhöhen C, D, c bzw. d zugeordnet sind. Die zweiten Eingänge dieser UND-Verknüpfungsglieder sind miteinander verbunden und können über eine Koppel K I Super → P auf einen hohen bzw. niedrigen Spannungspegel gelegt werden. Wird diese Koppel gezogen, d.h. wird
15 ein hoher Spannungspegel auf alle zweiten Eingänge dieser UND-Verknüpfungsglieder gegeben, so erklingt bei einer Betätigung der Tasten des Pedals das Manualwerk I in einer um eine Oktav höheren Tonhöhe, als sie der entsprechenden im Pedal gedrückten Taste entspricht.

20

Wie bereits oben erwähnt wurde, können entsprechende Superoktavkoppeln zwischen dem Pedal und jedem der Manualwerke I bis III aber ebenso gut auch zwischen jedem Manual und jedem beliebigen Werk vorgesehen werden.

25

Im Prinzip ist es möglich, alle Koppeln gleichzeitig zu betätigen, ohne daß dabei die Anschlagkraft auf den einzelnen Tasten verändert wird. Ist keine der Koppeln gezogen, so ist bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel
30 lediglich das Pedalwerk über das Pedal anspielbar, da hier eine konstant wirkende Koppelung vorgesehen worden ist.

Das erfindungsgemäße System hat den wesentlichen Vorteil, daß auch bereits bestehende Orgeln mit üblichen elektrischen Spieltraktursystemen leicht auf das gemäß der Er-
35 findung beschriebene System umgerüstet werden können.

Mit der vorliegenden Erfindung ist es gleichzeitig möglich,

1 daß ein Organist bei mehrmanualigen Orgeln das Manualwerk,
das er in einem Musikstück am häufigsten benötigt, der Bequem-
lichkeit halber stets auf das ihm am nächsten befindliche
unterste Manual koppelt. Beim Trio-Spiel, d.h. bei einem
5 Spiel auf dem Pedal und gleichzeitig auf zwei Manualen,
hat der Organist die Möglichkeit, die Manualwerke so an
die Manuale anzukoppeln, daß er entweder mit der rechten
Hand auf dem unteren Manual und mit der linken Hand auf
dem oberen Manual oder umgekehrt spielen kann, je nachdem,
10 was ihm besser zusagt. In der Orgelliteratur gibt es
Stücke, bei denen mit einer Hand auf zwei Manualen gleich-
zeitig zu spielen ist. Bei derartigen Stücken ist es spiel-
technisch nicht gleichgültig, auf welchem Manual der
Cantus Firmus gespielt wird.

15

20

25

30

35

A. GRÜNECKER, DPL.-ING.
DR. H. KINKELDEY, DPL.-ING.
DR. W. STOCKMAIR, DPL.-ING. & KATHEOL.
DR. K. SCHUMANN, DPL.-ING.
P. H. JAKOB, DPL.-ING.
DR. G. BEZOLD, DPL.-ING.
W. MEISTER, DPL.-ING.
H. HILGERS, DPL.-ING.
DR. H. MEYER-PLATH, DPL.-ING.

8000 MÜNCHEN 22
MAXIMILIANSTRASSE 43

EP 770-40/Ms

18. Aug. 1982

20 Tecova-AG
Litzibuech 8
5610 Wohlen
Schweiz

Patentansprüche

=====

1. Koppelsystem für eine Orgel mit pneumatisch angetriebenen Pfeifen, mit mehreren, jeweils
- 30 Tasten für verschiedene Tonhöhen aufweisenden Klaviaturen, und mehreren Werken, dadurch gekennzeichnet, daß jeder, einer vorbestimmten Tonhöhe zugeordneten Taste (1 bis 4) einer Klaviatur (Pedal, Manual 1 bis 3) ein
- 35 bei Betätigung der Taste über einen Schalter (5 bis 8) schließbarer elektrischer Schaltkreis zugeordnet ist, daß jeder Schaltkreis mit jedem Werk zur Ansteuerung der entsprechenden Tonhöhe (C bis f' bzw. C bis g''')



- 1 in diesem Werk über jeweils einen ersten Eingang (22, 24...
50, 52) eines UND-Verknüpfungsgliedes verbunden ist, und
daß jeweils alle zweiten Eingänge (23, 25.... 51, 53) der
von einer Klaviatur zu demselben Werk führenden UND-Ver-
5 knüpfungsglieder (U P, U I 1 bis 5; U II 1 bis 5; U III 1 bis
5) mit einer gemeinsamen Koppel (K) verbunden sind, über
die diese zweiten Eingänge wahlweise auf einen ersten oder
zweiten Spannungspegel legbar sind.
- 10 2. Koppelsystem nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t, daß die jeweils einer bestimmten Taste
mit vorbestimmter Tonhöhe zugehörigen elektrischen Schalt-
kreise wenigstens einer Klaviatur mit wenigstens einem
Werk zur Ansteuerung jeweils der um eine Oktav höheren
15 oder tieferen Tonhöhe in diesem Werk über einen ersten
Eingang eines UND-Verknüpfungsgliedes verbunden sind,
und daß jeweils alle zweiten Eingänge der von einer
Klaviatur zu den jeweils um eine Oktave höheren bzw. tie-
feren Tonhöhe desselben Werks führenden UND-Verknüpfungs-
20 glieder mit einer gemeinsamen Koppel (K Super, K Sub) ver-
bunden sind, über die diese zweiten Eingänge wahlweise
auf einen ersten oder zweiten Spannungspegel legbar sind.
3. Koppelsystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2, da-
25 durch g e k e n n z e i c h n e t, daß eine Koppel
jeweils durch einen Umschalter gebildet wird, über den
der erste bzw. zweite Spannungspegel an die miteinander
verbundenen zweiten Eingänge der zugeordneten UND-Ver-
knüpfungsglieder anlegbar ist.
30
4. Koppelsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, da-
durch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Ausgänge
der jeweils einer Tonhöhe eines Werkes zugeordneten
UND-Verknüpfungsglieder (U) über ein gemeinsames ODER-
35 Verknüpfungsglied (O) geführt sind.
5. Koppelsystem bei dem die Pfeifen jeder Tonhöhe eines

1 Werkes über Spielventile angeblasen werden, nach einem der
vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t, daß die Spielventile jeweils durch
Magnete, insbesondere Magnetwippen (M) betätigbar sind, die
5 über mit den Ausgängen der ODER-Verknüpfungsglieder (O)
verbundene Treiberstufen (T) ansteuerbar sind.

6. Koppelsystem nach Anspruch 5, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t, daß die Treiberstufen (T) jeweils in
10 der Windlade in der Nähe der jeweils zugeordneten Magnete
(M) angeordnet sind.

7. Koppelsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die den
15 Tasten (60) einer Klaviatur (z.B. der Pedalklaviatur)
zugeordneten elektrischen Schaltkreise mit jeweils einem
Eingang (22) eines UND-Verknüpfungsgliedes (U P) verbunden
sind deren Ausgänge über jeweils eine Treiberstufe (T P)
mit dem einem Spielventil des dieser Klaviatur zugeord-
20 neten Werkes zugeordneten Magnetwippe (M P) verbunden
sind und daß die zweiten Eingänge der UND-Verknüpfungs-
glieder (23) jeweils auf einem die UND-Verknüpfungsglie-
der vorschaltenden Spannungspegel gehalten werden.

25

30

35

1/2

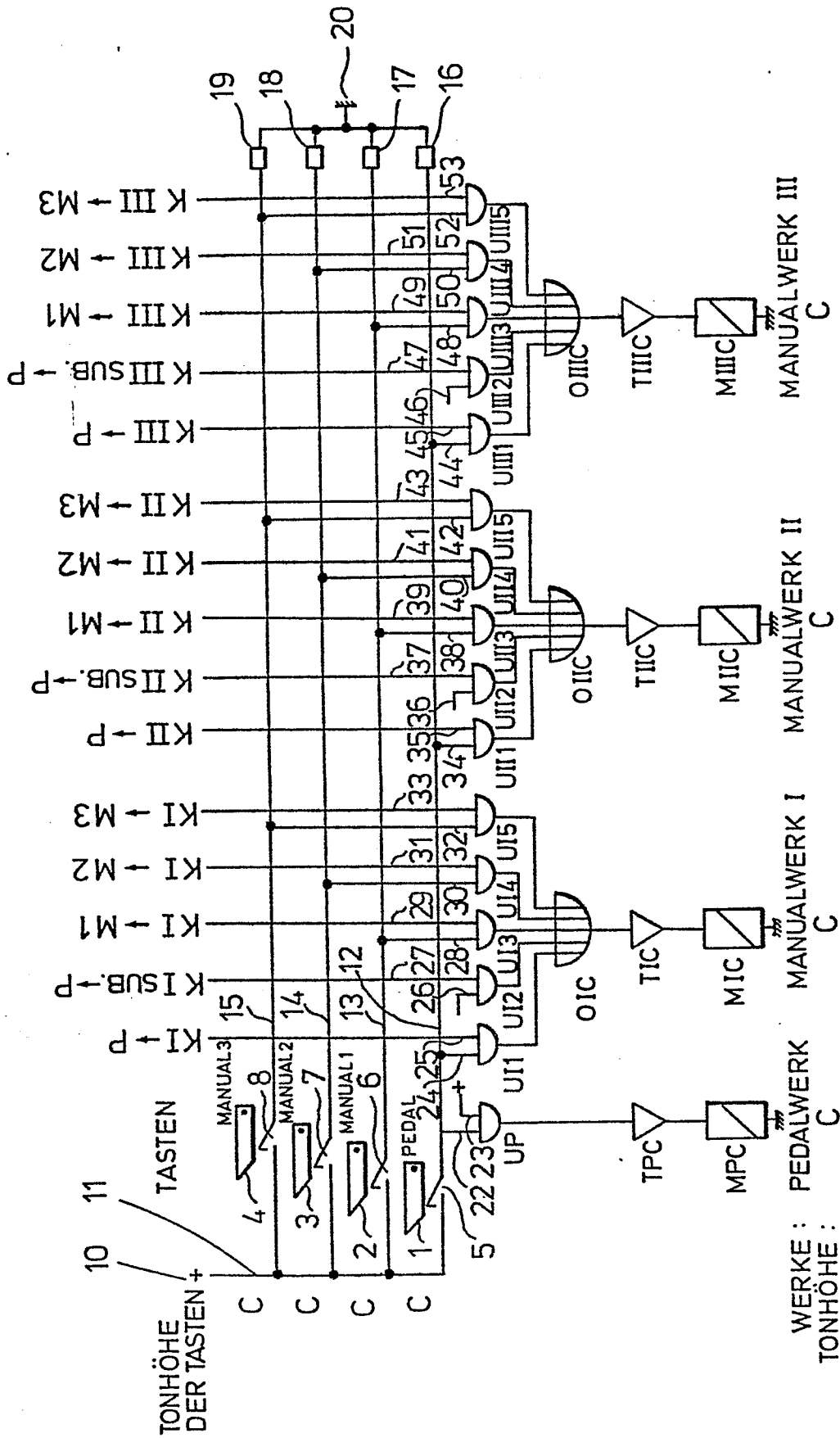


Fig.1

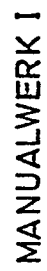


Fig. 2