

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 506 531 A1 2009-09-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: **A 402/2008**

(22) Anmeldetag: **13.03.2008**

(43) Veröffentlicht am: **15.09.2009**

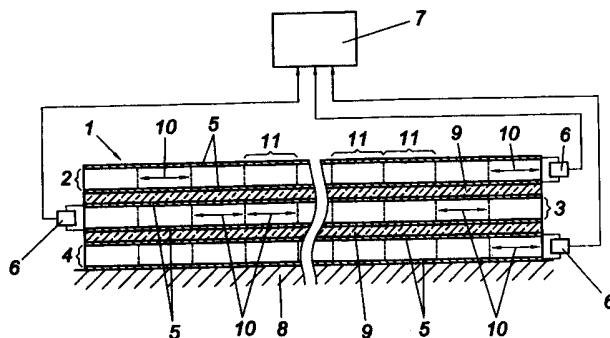
(51) Int. Cl.⁸: **H03K 17/96** (2006.01),
H01L 41/113 (2006.01),
H03K 17/967 (2006.01)

(73) Patentinhaber:

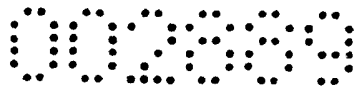
UNIVERSITÄT LINZ
A-4040 LINZ (AT)

(54) TASTENFELD

(57) Es wird ein Tastenfeld (1) mit wenigstens zwei piezoelektrischen Schichten (2, 3, 4) beschrieben, die in örtlich voneinander abgegrenzten, einzelnen Tasten (11) zugeordneten, über Elektroden an eine Auswertstufe angeschlossenen Abschnitten (10) eine gruppenweise unterschiedliche Polung aufweisen, wobei die den einzelnen Tasten (11) zugeordneten Abschnitte (10) durch eine Variation der unterschiedlichen Polungen die jeweilige Taste (11) kodieren. Um einfache Konstruktionsverhältnisse vorzusehen, wird vorgeschlagen, dass die jeweils zwischen zwei Schichtelektroden (5) angeordneten piezoelektrischen Schichten (2, 3, 4) für jede Taste (11) nur einen Abschnitt (10) bilden und dass die jeweils eine Taste (11) bestimmenden Abschnitte (10) der einzelnen piezoelektrischen Schichten (2, 3, 4) die Variation der unterschiedlichen Polungen für die Kodierung der Tasten (11) ergeben.



AT 506 531 A1 2009-09-15



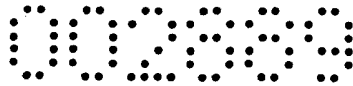
Patentanwälte
Dipl.-Ing. Helmut Hübscher
Dipl.-Ing. Karl Winfried Hellmich
Dipl.-Ing. Friedrich Jell
Spittelwiese 7, A 4020 Linz

(35 743) II

Zusammenfassung:

Es wird ein Tastenfeld (1) mit wenigstens zwei über Elektroden an eine Auswertestufe angeschlossenen piezoelektrischen Schichten (2, 3, 4) beschrieben, die in örtlich voneinander abgegrenzten, einzelne Tasten (11) bestimmenden Abschnitten (10) polarisiert sind. Um eine einfache Unterscheidung der einzelnen Tasten (11) zu erreichen, wird vorgeschlagen, dass die jeweils zwischen zwei Schichtelektroden (5) angeordneten piezoelektrischen Schichten (2, 3, 4) in den die Tasten (11) bestimmenden Abschnitten (10) eine gruppenweise unterschiedliche Polung aufweisen und dass die die Tasten (11) bestimmenden Abschnitte (10) durch eine Variation der unterschiedlichen Polungen die jeweilige Taste (11) kodieren.

(Fig. 1)

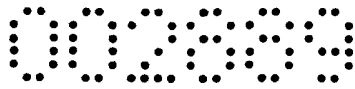


(35 743) II

Die Erfindung bezieht sich auf ein Tastenfeld mit wenigstens zwei über Elektroden an eine Auswertestufe angeschlossenen piezoelektrischen Schichten, die in örtlich voneinander abgegrenzten, einzelne Tasten bestimmenden Abschnitten polarisiert sind.

Bekannte Tastenfelder mit druckempfindlichen Tasten, die zur Signalabgabe piezoelektrische Effekte ausnützen (EP 0 576 400 B1), weisen eine piezoelektrische Schicht auf, die in voneinander getrennten, einzelne Tasten bestimmenden Abschnitten polarisiert werden, sodass sich den Tasten entsprechende Piezoelemente ergeben, die mit Hilfe von einander kreuzenden Leiterbahnscharen je für sich an eine Auswertestufe angeschlossen werden können. Das Tastenfeld kann auch zwei oder mehrere piezoelektrische Schichten aufweisen, die in den die Tasten bildenden Abschnitten gesonderte Piezoelemente darstellen und zur Verstärkung des bei einer Druckanwendung abgegebenen Signals abschnittsweise in Reihe geschaltet sind. Unabhängig davon, ob ein ein- oder mehrschichtiger piezoelektrischer Aufbau gewählt wird, sind diese bekannten Tastenfelder vergleichsweise aufwändig, weil die den einzelnen Tasten zugeordneten Piezoelemente an die Auswertestufe über Elektroden angeschlossen werden müssen, die zur Kennung der Piezoelemente jeder Taste den Zeilen und Spalten einer Matrix entsprechen. Dieser Nachteil kann auch nicht dadurch unterdrückt werden, dass zur Vereinfachung der Herstellung solcher Tastenfelder die Elektroden und die piezoelektrischen Schichten nach einem Druckverfahren aufgebracht werden.

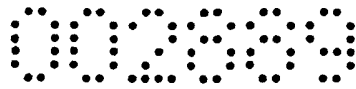
Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Tastenfeld der eingangs geschilderten Art so auszugestalten, dass mit einem geringen Konstruktionsaufwand die von der Auswertestufe erhaltenen Signale eindeutig einer Taste zugeordnet werden können.



Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, dass die jeweils zwischen zwei Schichtelektroden angeordneten piezoelektrischen Schichten in den die Tasten bestimmenden Abschnitten eine gruppenweise unterschiedliche Polung aufweisen und dass die die Tasten bestimmenden Abschnitte durch eine Variation der unterschiedlichen Polungen die jeweilige Taste kodieren.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass dann eine Kodierung der einzelnen Tasten des Tastenfeldes in einfacher Weise möglich wird, wenn die piezoelektrischen Schichten in örtlich begrenzten Abschnitten unterschiedlich polarisiert werden, sodass die im Bereich der den einzelnen Tasten zugehörigen Abschnitte mögliche Variation der Polung der piezoelektrischen Schichten eine eindeutige Zuordnung zur jeweiligen Taste erlaubt. Dies bedeutet, dass gesonderte Elektroden zum Anschließen der den einzelnen Tasten zugehörigen Abschnitte der piezoelektrischen Schichten an die Auswertestufe entfallen können, weil unter der Voraussetzung, dass jeweils nur eine einzige Taste betätigt wird, die von den einzelnen piezoelektrischen Schichten erhaltenen Spannungssignale, die von der jeweiligen Polarisierung der der betätigten Taste zugehörigen Abschnitte der piezoelektrischen Schichten abhängen, in ihrer jeweiligen Variation die Tastenkodierung darstellen. Es ist demnach zwar für eine abschnittsweise Polarisierung der piezoelektrischen Schichten im Sinne einer gruppenweise voneinander unterscheidbaren Polung zu sorgen, doch können für jede piezoelektrische Schicht zur Abnahme der Spannungssignale bei der Betätigung einer Taste für alle Tasten gemeinsame, über die piezoelektrischen Schichten durchgehende Schichtelektroden vorgesehen werden.

Besonders einfache Konstruktionsverhältnisse ergeben sich, wenn die piezoelektrischen Schichten in den den einzelnen Tasten zugehörigen Abschnitten entweder keine Polung oder eine Polung in einer von zwei gegensinnigen Polarisierungen aufweisen, sodass sich drei Gruppen unterschiedlicher Polung für die den einzelnen Tasten zugehörigen Abschnitte der piezoelektrischen Schichten ergeben. Dies bedeutet für n Schichten eine Anzahl von 3^n Variationsmöglichkeiten der Polung der einer Taste zugehörigen Abschnitte der piezoelektrischen Schichten. Da jedoch die



Betätigung einer Taste, in deren Bereich alle Abschnitte der piezoelektrischen Schichten unpolarisiert sind als Taste unbrauchbar ist, kann mit drei voneinander unterschiedlichen Polungsgruppen beim Einsatz von n piezoelektrischen Schichten ein Tastenfeld mit $(3^n - 1)$ Tasten verwirklicht werden, die eindeutig über die Variation der Polung der zugehörigen Abschnitte der piezoelektrischen Schichten kodiert sind. Für m Gruppen von untereinander unterscheidbaren Polarisierungen ergibt sich somit allgemein ein Tastenfeld mit $(m^n - 1)$ Tasten. Ein solches vergrößertes Tastenfeld kann beispielsweise dadurch erhalten werden, dass zur Kodierung der einzelnen Tasten Abschnitte der piezoelektrischen Schichten mit einer Variation der aufgrund unterschiedlicher piezoelektrischer Koeffizienten unterschiedlichen Polarisierung eingesetzt werden. Die piezoelektrischen Koeffizienten setzen allerdings eine vorgegebene Druckbelastung der Tasten oder eine Bezugsspannung in Abhängigkeit von der jeweiligen Druckbelastung voraus. Zu diesem Zweck kann den zur Tastenkodierung abschnittsweise eine unterschiedliche Polarisierung aufweisenden piezoelektrischen Schichten eine zwischen zwei Schichtelektroden vorgesehene piezoelektrische Referenzschicht mit einer durchgehend einheitlichen Polung zugeordnet werden. Das bei einer Druckbelastung einer Taste von der Referenzschicht erhaltene Spannungssignal stellt eine Bezugsspannung dar, anhand der die Spannungssignale der piezoelektrischen Schichten hinsichtlich der unterschiedlichen piezoelektrischen Koeffizienten beurteilt werden können. Weist beispielsweise die Referenzschicht einen piezoelektrischen Koeffizienten auf, der dem größten piezoelektrischen Koeffizienten der unterschiedlichen Polarisierungen entspricht, so kann anhand der Bezugsspannung der Referenzschicht eine entsprechend niedrigere Signalspannung eindeutig einem entsprechend niedrigeren piezoelektrischen Koeffizienten zugeordnet werden.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen:

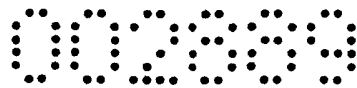
Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Tastenfeld in einem schematischen Querschnitt nach Art eines Blockschaltbildes und

Fig. 2 eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung einer Konstruktionsvariante eines erfindungsgemäßen Tastenfeldes.



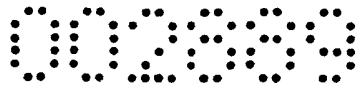
Das Tastenfeld 1 nach der Fig. 1 weist drei piezoelektrische Schichten 2, 3 und 4 auf, die jeweils zwischen Schichtelektroden 5 vorgesehen sind, sodass eine Druckbelastung in einem beliebigen Abschnitt der piezoelektrischen Schichten 2, 3, 4 ein über die Schichtelektroden 5 ableitbares Spannungssignal erzeugt, das mit Hilfe von Spannungsgebern 6 an eine Auswertestufe 7 weitergeleitet werden kann. Zwischen den Schichtelektroden 5 benachbarter piezoelektrischer Schichten 2, 3 bzw. 3, 4 des auf einem Träger 8 aufgebauten Tastenfeldes 1 sind Isolierschichten 9 vorgesehen, um eine voneinander unabhängige Ableitung der Spannungssignale der einzelnen piezoelektrischen Schichten 2, 3, 4 sicherzustellen. Eine solche Isolierschicht 9 kann zwischen zwei piezoelektrischen Schichten dann entfallen, wenn die dann gemeinsame Schichtelektrode an Masse gelegt wird.

Die einzelnen piezoelektrischen Schichten 2, 3, 4 sind in voneinander abgegrenzte Abschnitte 10 unterteilt, die einzelne Tasten 11 des Tastenfeldes 1 bestimmen und zumindest im Bereich jeder der Tasten 11 übereinstimmende Abmessungen aufweisen. Die Abschnitte 10 der piezoelektrischen Schichten 2, 3 und 4 sind je für sich gepolt, wobei eine gruppenweise unterschiedliche Polarisierung vorgenommen wird. Dies bedeutet, dass beispielsweise einzelne Abschnitte 10 eine Polung in einer Richtung, andere Abschnitte 10 eine Polung in entgegengesetzter Richtung und wiederum andere Abschnitte 10 keine Polung aufweisen. Diese abschnittsweise unterschiedlichen Polungen der Abschnitte 10 kann vorteilhaft zur Kodierung der einzelnen Tasten 11 des Tastenfeldes 1 genutzt werden, indem die im Bereich der einzelnen Tasten 11 in Belastungsrichtung der Tasten 11 hintereinander angeordneten Abschnitte 10 der einzelnen piezoelektrischen Schichten 2, 3 und 4 eine Variation der unterschiedlichen Polungsarten aufweisen. So unterscheidet sich beispielsweise eine Taste 11, bei der der Abschnitt 10 der piezoelektrischen Schicht 2 im Sinne eines positiven Spannungssignals, der Abschnitt 10 der piezoelektrischen Schicht 3 im Sinne eines negativen Spannungssignals und der Abschnitt 10 der piezoelektrischen Schicht 4 unpolarisiert sind, von einer Taste 11, bei der beispielsweise die zugehörigen Abschnitte 10 der ersten beiden Schichten 2, 3 im Sinne eines positiven Spannungssignals und der piezoelektrischen Schicht 4 im



Sinne eines negativen Spannungssignals polarisiert sind. Die unterschiedlichen Polungen der einzelnen einer Taste 11 zugehörigen Abschnitte 10 der piezoelektrischen Schichten 2, 3, 4 ergeben somit bei einer Variation der Gruppen unterschiedlicher Polung eine eindeutige Kodierung der Tasten 11, die über die Spannungsgeber 6 gelesen und an die Auswertestufe 7 weitergegeben werden kann. Wird im Fall des Ausführungsbeispiels nach der Fig. 1 von zwei gegensinnigen Polungen und unpolarisierten Abschnitten, also von drei Gruppen unterschiedlicher Polarisierung, ausgegangen, so kann ein Tastenfeld 1 mit sechsundzwanzig eindeutig voneinander unterscheidbaren Tasten 11 erreicht werden. Die Variation von drei unpolarisierten Abschnitten 10 im Bereich einer Taste 11 scheidet ja aus, weil die Betätigung dieser Taste über die Spannungsgeber 6 nicht festgestellt werden kann.

Die Kodierung durch eine voneinander unterscheidbare Polarisierung der Abschnitte 10 der piezoelektrischen Schichten 2, 3, 4 ist selbstverständlich nicht auf eine gegensinnige Polung bzw. auf unpolarisierte Abschnitte 10 beschränkt. So können voneinander unterscheidbare Polarisierungen auch durch unterschiedliche piezoelektrische Koeffizienten der Polung der einzelnen Abschnitte 10 erreicht werden. Gemäß dem Ausführungsbeispiel nach der Fig. 2 wird davon ausgegangen, dass die Abschnitte 10 nicht nur gegensinnig gepolt bzw. unpolarisiert sind, sondern auch unterschiedliche piezoelektrische Koeffizienten aufweisen, beispielsweise piezoelektrische Koeffizienten eines größeren und eines kleineren Wertes. Die über die Spannungsgeber 6 auslesbaren Spannungssignale der piezoelektrischen Schichten 2 und 3 gemäß dem Ausführungsbeispiel nach der Fig. 2 sind jedoch nicht nur vom jeweiligen piezoelektrischen Koeffizienten der polarisierten Abschnitte 10 abhängig, sondern auch von der Druckbelastung der einzelnen Tasten 11, sodass anhand eines über die Spannungsgeber 6 ausgelesenen Spannungswertes nicht eindeutig erkannt werden kann, ob dieser Spannungswert einem piezoelektrischen Abschnitt 10 mit einem kleinen oder einem großen piezoelektrischen Koeffizienten zugeordnet werden muss. Aus diesem Grunde ist das Tastenfeld 1 um eine zusätzliche piezoelektrische Referenzschicht 12 erweitert, die eine durchgehend einheitliche Polung beispielsweise mit einem großen piezoelektrischen Koeffizienten aufweist. Das Spannungssignal dieser Referenzschicht 12 wird über einen Spannungsgeber 13 an



- 6 -

die Auswertestufe 7 weitergeleitet, mit deren Hilfe dann aufgrund der Referenzspannung der Referenzschicht 12 eindeutig festgelegt werden kann, ob die von den Spannungsgebern 6 ausgelesenen Spannungssignale einem Abschnitt 10 mit einem großen oder einem kleinen piezoelektrischen Koeffizienten zuzuordnen sind. Mit der zusätzlichen Unterscheidung der Polarisierung nicht nur nach der Richtung, sondern auch nach zwei Größen des piezoelektrischen Koeffizienten wird die Variationsvielfalt gesteigert, sodass beim Vorsehen von nur zwei piezoelektrischen Schichten 2, 3 ein Tastenfeld 1 mit vierundzwanzig voneinander durch eine Variation der Polung der Abschnitte 10 unterscheidbaren Tasten 11 vorgesehen werden kann.

St. Borlmann



Patentanwälte
Dipl.-Ing. Helmut Hübscher
Dipl.-Ing. Karl Winfried Hellmich
Dipl.-Ing. Friedrich Jell
Spittelwiese 7, A 4020 Linz

(35 743) II

Patentansprüche:

1. Tastenfeld mit wenigstens zwei über Elektroden an eine Auswertestufe angeschlossenen piezoelektrischen Schichten, die in örtlich voneinander abgegrenzten, einzelne Tasten bestimmenden Abschnitten polarisiert sind, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweils zwischen zwei Schichtelektroden (5) angeordneten piezoelektrischen Schichten (2, 3, 4) in den die Tasten (11) bestimmenden Abschnitten (10) eine gruppenweise unterschiedliche Polung aufweisen und dass die die Tasten (11) bestimmenden Abschnitte (10) durch eine Variation der unterschiedlichen Polungen die jeweilige Taste (11) kodieren.
2. Tastenfeld nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Tasten (11) zur Kodierung eine Variation von unpolarisierten und gegensinnig polarisierten Abschnitten (10) der piezoelektrischen Schichten (2, 3, 4) aufweisen.
3. Tastenfeld nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Tasten (11) zur Kodierung eine Variation von polarisierten Abschnitten (10) mit unterschiedlichen piezoelektrischen Koeffizienten aufweisen.
4. Tastenfeld nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass den zur Tastenkodierung abschnittsweise eine unterschiedliche Polung aufweisenden piezoelektrischen Schichten (2, 3) eine zwischen zwei Schichtelektroden (5) vorgesehene piezoelektrische Referenzschicht (12) mit einer durchgehend einheitlichen Polung zugeordnet ist.

Linz, am 12. März 2008

Universität Linz

durch:

FIG. 1

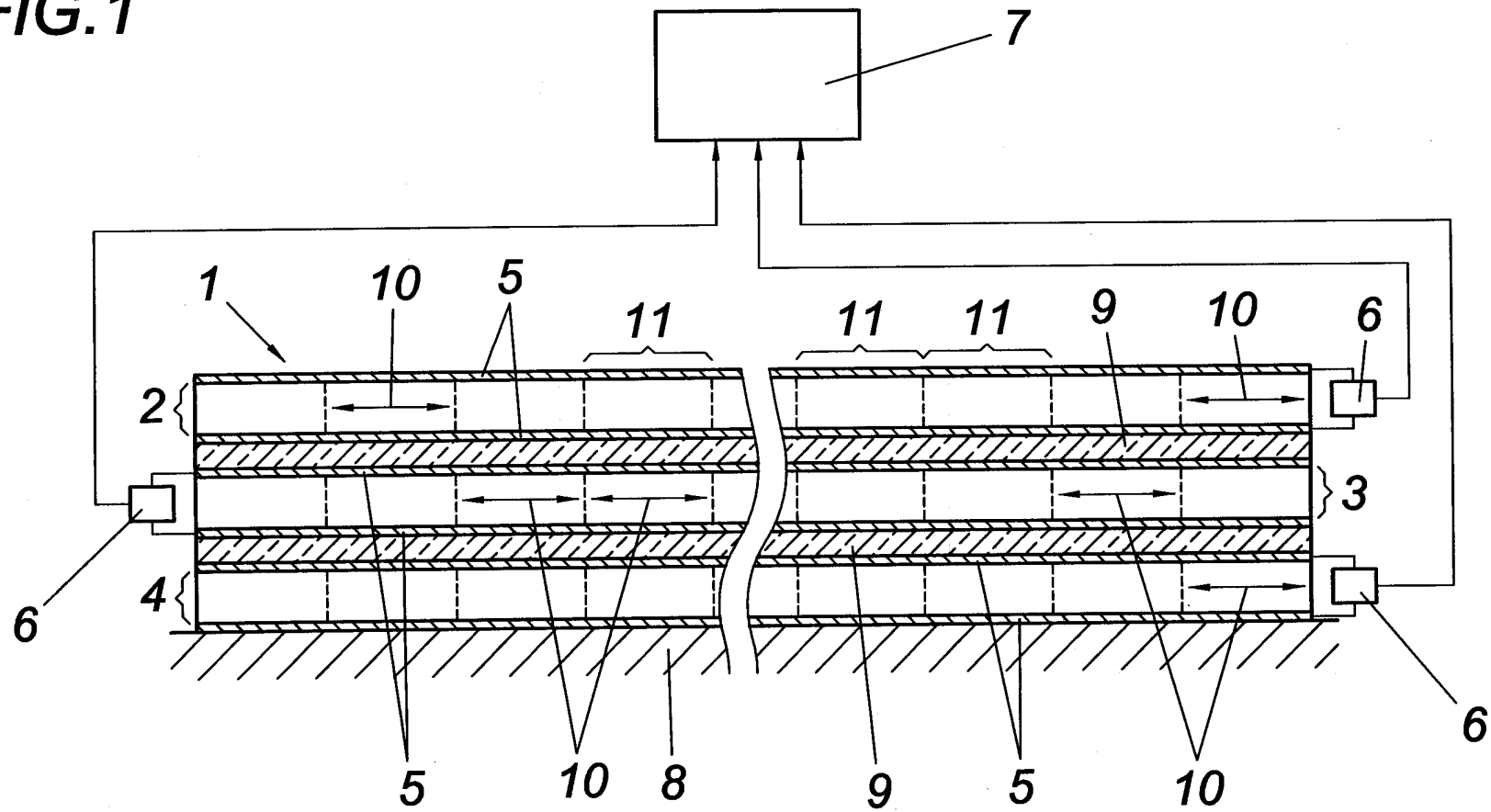
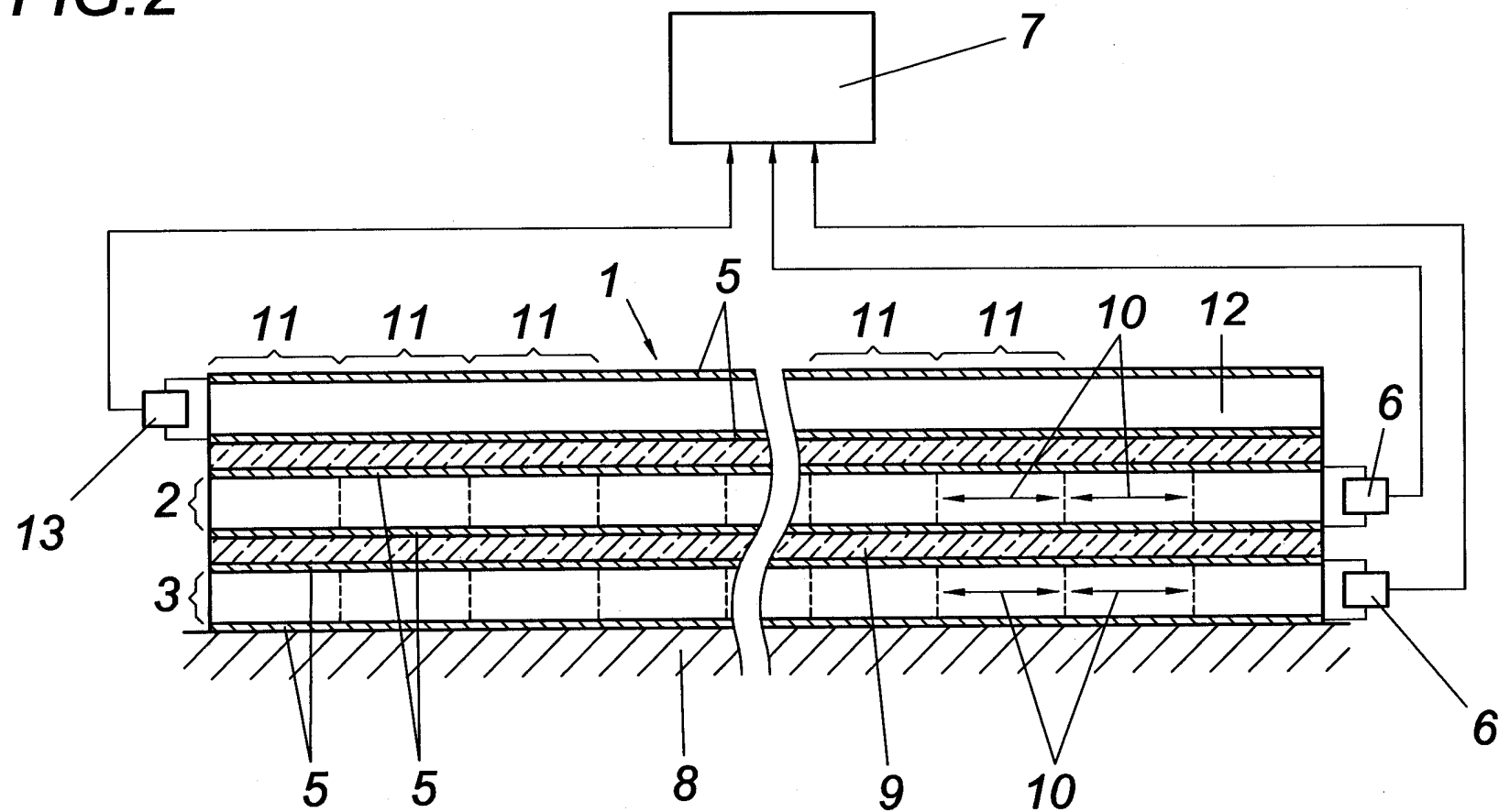
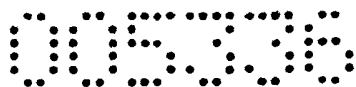


FIG.2





Patentanwälte
Dipl.-Ing. Helmut Hübscher
Dipl.-Ing. Karl Winfried Hellmich
Dipl.-Ing. Friedrich Jell
Spittelwiese 7, A 4020 Linz

3A A 402/2008; H03K
Neue Patentansprüche

(35 743) II

Patentansprüche:

1. Tastenfeld (1) mit wenigstens zwei piezoelektrischen Schichten (2, 3, 4), die in örtlich voneinander abgegrenzten, einzelnen Tasten (11) zugeordneten, über Elektroden an eine Auswertestufe angeschlossenen Abschnitten (10) eine gruppenweise unterschiedliche Polung aufweisen, wobei die den einzelnen Tasten (11) zugeordneten Abschnitte (10) durch eine Variation der unterschiedlichen Polungen die jeweilige Taste (11) kodieren, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweils zwischen zwei Schichtelektroden (5) angeordneten piezoelektrischen Schichten (2, 3, 4) für jede Taste (11) nur einen Abschnitt (10) bilden und dass die jeweils eine Taste (11) bestimmenden Abschnitte (10) der einzelnen piezoelektrischen Schichten (2, 3, 4) die Variation der unterschiedlichen Polungen für die Kodierung der Tasten (11) ergeben.
2. Tastenfeld nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Tasten (11) zur Kodierung eine Variation von unpolarisierten und gegensinnig polarisierten Abschnitten (10) der piezoelektrischen Schichten (2, 3, 4) aufweisen.
3. Tastenfeld nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Tasten (11) zur Kodierung eine Variation von polarisierten Abschnitten (10) mit unterschiedlichen piezoelektrischen Koeffizienten aufweisen.

NACHGEREICHT

005338

- 2 -

4. Tastenfeld nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass den zur Tastenkodierung abschnittsweise eine unterschiedliche Polung aufweisenden piezoelektrischen Schichten (2, 3) eine zwischen zwei Schichtelektroden (5) vorgesehene piezoelektrische Referenzschicht (12) mit einer durchgehend einheitlichen Polung zugeordnet ist.

Linz, am 25. Mai 2009

Universität Linz

durch:



NACHGEREICHT

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : H03K 17/96 (2006.01); H01L 41/113 (2006.01); H03K 17/967 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: H03K 17/96P, H01L 41/113C, H03K 17/967		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): H01L, H05K, H04L		
Konsultierte Online-Datenbank: WPI, EPODOC, Elsevier, IEE, IEEEExplore, Research Disclosure, IBM TDB, Inspec, EIWis		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 13. März 2008 eingereichten Ansprüchen 1-4 erstellt.		
Kategorie ⁷	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 3 940 637 A (OHIGASHI et al.) 24. Februar 1976 (24.02.1976) <i>Figuren 5, 6, 8-10; Zusammenfassung; Spalte 3, Zeile 32 - Spalte 4, Zeile 37</i> --	1, 2
A	EP 0 576 400 A (ALGRA) 29. Dezember 1993 (29.12.1993) <i>Figuren; Zusammenfassung</i> ----	1-4
Datum der Beendigung der Recherche: 26. Februar 2009		☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt
		Prüfer(in): Dipl.-Ing. MESA PASCASIO
⁷ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		