

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication: **0 637 818 A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **93402025.6**

(51) Int. Cl.⁶: **G10H 3/18**

(22) Date de dépôt: **06.08.93**

(43) Date de publication de la demande:
08.02.95 Bulletin 95/06

(84) Etats contractants désignés:
BE CH DE ES GB IT LI

(71) Demandeur: **CONNEXIONS: ASSOCIATION
CULTURELLE ET SCIENTIFIQUE DU SUD DE
PARIS**
4, Place du Souvenir
F-91140 Bures sur Yvette (FR)

(72) Inventeur: **Dickensheid, Michel**
15 Square des Fleurs
B-4200 Ougree (BE)

(74) Mandataire: **Berger, Helmut et al**
Cabinet Z. WEINSTEIN
20, avenue de Friedland
F-75008 Paris (FR)

(54) **Procédé et dispositif pour transformer en sons les vibrations des cordes d'un instrument de musique.**

(57) Le procédé consiste à capter, à l'aide de capteurs (CA), les vibrations sur les cordes d'un instrument de musique, par exemple un piano, ou sur un organe (CE) entraîné en vibrations par ces cordes par contact mécanique avec celles-ci, et à engendrer des signaux sonores à partir des vibrations ainsi captées à l'aide de hauts-parleurs (HP).

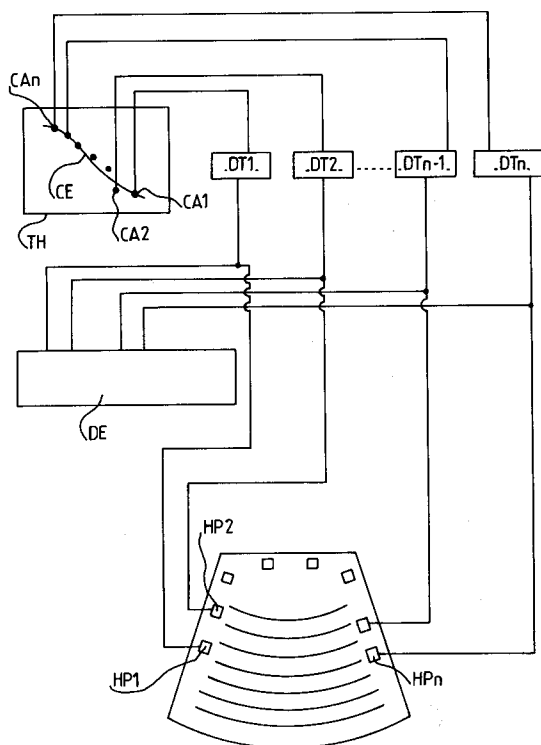


Fig. 1

EP 0 637 818 A1

L'invention concerne un procédé pour transformer en sons les vibrations des cordes d'un instrument de musique à cordes tel qu'un piano et un agencement d'instrument de musique par la mise en oeuvre du procédé.

Par exemple dans le cas d'un piano, les vibrations des cordes sont transmises par l'intermédiaire d'un chevalet qui soutient les cordes à une plaque généralement en bois, que l'on appelle table d'harmonie et qui a pour fonction de produire des ondes acoustiques en amplifiant par sa propre vibration celles produites par les cordes. Lorsque l'on souhaite enregistrer ou amplifier les sons que présentent ces ondes acoustiques à l'aide de hauts-parleurs, on capte ces ondes à l'aide de microphones que l'on place relativement près de la source des sons.

Ce procédé connu, impliquant une captation des sons, présente l'inconvénient majeur que les microphones captent également les sons ambiants.

La présente invention a pour but de proposer un procédé de transformation en sons des vibrations des cordes d'un instrument de musique à cordes et un agencement d'instrument de musique, qui remédient aux inconvénients susmentionnés de l'état de la technique.

Pour atteindre ce but, le procédé selon l'invention est caractérisé en ce que l'on capte les vibrations sur les cordes ou sur un organe entraîné en vibration par ces cordes par contact mécanique avec celles-ci, et engendre des signaux sonores à partir de ces signaux électriques.

Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, on capte les vibrations sur l'organe entraîné en vibrations à plusieurs endroits espacés les uns des autres et reproduit les vibrations captées à chaque endroit sélectivement par des sources de signaux sonores et dispose ces sources dans un espace de restitution des sons tel qu'une salle de spectacle d'une façon correspondant à la disposition relative desdits endroits de captation des vibrations des cordes.

L'agencement selon l'invention est caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif capteur des vibrations des cordes et un dispositif de reproduction des vibrations captées.

Selon une caractéristique de l'invention, le dispositif capteur précité comprend des capteurs qui sont placés sur un organe entraîné en vibration par ces cordes, par contact mécanique avec celles-ci, et susceptibles de transformer les vibrations captées en signaux électriques.

Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, pour un instrument dont les cordes sont soutenues par un organe du type chevalet, lui-même fixé, le cas échéant, sur un support avantageusement en forme d'une plaque susceptible de vibrations, caractérisé en ce que plusieurs capteurs

sont répartis selon une configuration sensiblement linéaire le long de l'organe de soutien.

Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, pour un instrument de musique dont les vibrations des cordes sont transmises à une plaque vibrante par un organe de soutien des cordes, caractérisé en ce qu'une pluralité de capteurs est posée sur ladite plaque vibrante à des emplacements représentatifs de l'état de vibration de cette plaque.

Selon encore une caractéristique avantageuse et importante, à chaque capteur est associé un dispositif de restitution des vibrations sous forme de sons, tels qu'un haut-parleur, et en ce que les dispositifs de restitution sont disposés dans un espace de restitution des sons selon une configuration correspondante à celle de la disposition des capteurs.

L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description explicative qui va suivre faite en référence aux dessins schématiques annexés donnés uniquement à titre d'exemple illustrant deux modes de réalisation de l'invention et dans lesquels :

La figure 1 illustre sous forme d'un schéma-bloc un agencement pour convertir en signaux acoustiques les vibrations des cordes d'un instrument de musique à cordes, selon la présente invention, les capteurs étant répartis de façon approximativement linéaire ;

La figure 2 illustre, de façon schématique, les parties spécifiques de l'agencement selon la figure 1, avec une autre répartition des capteurs ;

La figure 3 montre schématiquement un deuxième mode de réalisation de l'invention.

En se reportant aux figures 1 et 2, on décrira ci-après, à titre d'exemple, un agencement pour transformer en signaux acoustiques les vibrations des cordes d'un piano. La structure du piano étant connue en soi, il suffit de rappeler pour la compréhension de l'invention que les cordes dont la tension est supportée par un châssis sont soutenues par un chevalet désigné par CE sur la figure 1. Ce chevalet est fixé sur la table d'harmonie TH sur laquelle il est fixé. Cette table d'harmonie est située sous les cordes dans le piano à queue et a pour fonction d'amplifier, par sa propre vibration, les ondes acoustiques, c'est-à-dire les sons, qui sont émis par les cordes.

Dans l'agencement selon la figure 1, un certain nombre de capteurs de vibrations CA1 à CAn est disposé le long du chevalet CE sur ce dernier ou sur la table d'harmonie TH plus ou moins proche du chevalet. Comme le montre la figure, la répartition des capteurs est au moins approximativement linéaire. La disposition des points de captation des

vibrations est choisie en fonction de la sonorité recherchée. Ils sont situés plus ou moins prêt ou loin du chevalet selon l'aspect dur ou moelleux du son restitué voulu. Les capteurs sont des capteurs de vitesse ou d'accélération qui captent les vibrations du chevalet ou de la table d'harmonie. Ils peuvent être des capteurs industriels accélérométriques, piézométriques ou de tout autre type adapté pour capter les vibrations et les transformer en signaux électriques. On pourrait également utiliser des capteurs inductifs ou capacitifs ou à membrane. Dans le cas décrit d'un piano, on pourrait utiliser une dizaine à quelques dizaines de tels capteurs.

Selon la figure 1, les capteurs CA1 à CAn sont reliés chacun électriquement à un dispositif DT1 à DTn de traitement des signaux électriques engendrés. Ces dispositifs peuvent comprendre des moyens d'amplification, de filtrage, des moyens à retard temporel fixe ou modulable des signaux reçus. Ainsi, les signaux de chaque capteur CA1 à CAn peuvent être traités individuellement. Le traitement peut être du type analogique et/ou numérique et les signaux peuvent être recombinaés avec d'autres signaux éventuellement venant d'autres instruments (non représentés). Chaque dispositif de traitement DT1 à DTn est relié à un haut-parleur HP1 à HPn placé dans une salle de spectacle selon une répartition correspondant à la disposition des capteurs le long du chevalet. On obtient un effet acoustique restituant la disposition linéaire des capteurs et spatiale des sources sonores constituées par les cordes. La figure montre ainsi que les hauts-parleurs sont disposés le long des murs latéraux et frontal dans le même ordre que les capteurs le long du chevalet. L'espace entre les hauts-parleurs doit être choisi de façon que les signaux sonores produits par les hauts-parleurs s'additionnent de façon cohérente.

Les signaux présents aux sorties des différents dispositifs de traitement DT1 à DTn peuvent être enregistrés sur un dispositif d'enregistrement multipiste DE pouvant comprendre 16, 32 ou encore davantage de pistes en fonction du nombre de capteurs utilisés.

La figure 2 montre un agencement selon l'invention qui est caractérisé par une répartition régulière des capteurs sur la totalité de la surface de la table d'harmonie TH. Les capteurs sont disposés par exemple aux noeuds d'un maillage de la table d'harmonie et les hauts-parleurs HP sont arrangés selon un maillage semblable, mais à une autre échelle sur une surface prévue dans l'espace de reproduction des sons. La surface de haut-parleur ainsi créée engendre un important effet de spatialisation donnant une grande impression de volume sonore.

On peut selon le procédé proposé par l'invention produire des effets acoustiques spécifiques souhaités en combinant de façon appropriée les deux modes de positionnement linéaires et en surface, des capteurs, qui viennent d'être décrits.

La figure 3 montre que la présente invention permet la réalisation d'une nouvelle génération d'instruments à cordes se composant de deux parties qui peuvent être éloignées l'une de l'autre. L'agencement pourrait comprendre une première partie pourvue des cordes CO que l'instrumentiste ferait vibrer par l'intermédiaire d'un archet ou de touches ou qu'il pincerait. Les vibrations sont ensuite captées sur les cordes ou au niveau du chevalet à l'aide de capteurs appropriés et transformés en signaux électriques. Au moins un capteur pourrait être associé à chaque corde. La seconde partie comporte un organe vibrant PV par exemple en forme d'une plaque vibrante que l'on entraîne en vibrations à l'aide des signaux électriques produits par les capteurs des vibrations des cordes, le cas échéant après un traitement de ces signaux dans un dispositif de traitement DT', à l'aide de convertisseurs appropriés CO posés sur l'organe vibrant, tels que par exemple des éléments piézoélectriques. Sur cette partie vibrante serait alors installé le dispositif des capteurs CA selon les figures 1 et 2.

Cette mise en oeuvre de l'invention est très avantageuse pour faire des prises de sons dans un environnement particulièrement bruyant car dans ces conditions loin du chevalet la table d'harmonie d'un piano est sensible aux perturbations sonores extérieures. Cette mise en oeuvre selon la figure 3 apporte une grande liberté pour restituer un son spatialisé combinant, le cas échéant, différents instruments.

Il ressort de la description qui vient d'être faite que l'invention présente de nombreux avantages par rapport à l'état de la technique. En effet, elle permet une restitution des sons exclusivement produits par les cordes sans captation des sons parasites de l'environnement. L'agencement selon la figure 3 permet d'éliminer les sons parasites même dans un environnement très bruyant. Par une disposition appropriée, linéaire, en surface ou par une combinaison de ces deux dispositions, on peut obtenir un effet acoustique quasiment linéaire ou un important effet de spatialisation donnant une grande impression de volume sonore. Dans le cas de la figure 1, en plaçant les capteurs plus ou moins proches du chevalet, on peut moduler les sons de façon qu'ils soient relativement durs ou moelleux. L'invention implique ainsi la possibilité de changer les propriétés acoustiques de l'agencement générateur des sons. Par exemple on pourrait restituer l'impression sonore d'un piano de concert à partir d'un piano droit d'étude. L'instrument de

musique auquel l'invention est appliquée peut être utilisé en solo ou dans un orchestre, dans un lieu de petite ou de grande dimension, par exemple comme piano normal ou comme piano préparé. Il est à noter que l'invention tient compte du fait que l'oreille est sensible aux légères différences de phases de sources sonores voisines, le tout intégré par le cerveau produisant une impression de volume sonore. Il est également à noter que l'invention ne cherche pas à reproduire une note par capteurs, mais à les positionner de façon à maximaliser l'effet spatial.

Bien entendu, l'invention n'est pas seulement utilisable pour des pianos mais est applicable à d'autres instruments à cordes et en général à tout instrument à cordes frottées, pincées ou frappées comme harpe, guitare, violoncelle, contrebasse, basse etc...

Revendications

1. Procédé pour transformer en sons les vibrations des cordes d'un instrument de musique à cordes tel qu'un piano, selon lequel on capte les vibrations sur les cordes ou sur un organe entraîné en vibration par ces cordes par contact mécanique avec celles-ci, et engendre des signaux sonores à partir des vibrations ainsi captées, caractérisé en ce que l'on capte les vibrations sur l'organe entraîné en vibration à plusieurs endroits espacés les uns des autres et reproduit les vibrations captées à chaque endroit sélectivement par des sources de signaux sonores et dispose ces sources dans un espace de restitution des sons, tel qu'une salle de spectacle, d'une façon correspondant à la disposition relative desdits endroits de captation des vibrations des cordes.
2. Agencement d'instrument de musique pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, du type comprenant un dispositif muni de plusieurs cordes susceptibles d'être entraînées en vibration pour produire des sons, un dispositif capteur des vibrations des cordes et un dispositif de reproduction des vibrations captées, le dispositif capteur comportant plusieurs capteurs qui sont placés sur un organe entraîné en vibration par ces cordes, par contact mécanique avec celles-ci, et susceptibles de transformer les vibrations captées en signaux électriques, caractérisé en ce qu'à chaque capteur (CA1 et CAn) est associé un dispositif de restitution des vibrations sous forme de sons, tel qu'un haut-parleur (HP1 à HPn), et en ce que les dispositifs de restitution sont disposés dans un espace de restitution des sons selon une configuration correspondant à celle de la disposition des capteurs (CA1 à CAn).
3. Agencement selon la revendication 2, pour un instrument dont les cordes sont soutenues par un organe du type chevalet, lui-même fixé le cas échéant, sur un support avantageusement en forme d'une plaque susceptible de vibrations, caractérisé en ce que plusieurs capteurs (CA1 à CAn) sont répartis selon une configuration sensiblement linéaire le long de l'organe de soutien (CE).
4. Agencement selon l'une des revendications 2 à 3, pour un instrument de musique dont les vibrations des cordes sont transmises à une plaque vibrante (TH) par un organe de soutien (CE) des cordes, caractérisé en ce qu'une pluralité de capteurs (CA1 à CAn) est posée sur ladite plaque vibrante (TH) à des emplacements représentatifs de l'état de vibration de cette plaque.
5. Agencement selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend des dispositifs de traitement (DT1 à DTn) des signaux électriques produits par les capteurs de vibrations (CA1 à CAn), à chaque capteur étant associé un dispositif de traitement de signaux.
6. Agencement selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif d'enregistrement (DE) des signaux électriques produits par les capteurs (CA1 à CAn), les signaux de chaque capteur étant enregistrés sélectivement avantageusement sur une piste d'enregistrement spécifique.
7. Agencement selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il est réalisé en deux parties, une première partie comprenant le dispositif muni des cordes susceptibles d'être entraînées en vibration et des capteurs de vibrations, dont au moins un est associé à chaque corde et une seconde partie séparée de la première, qui comprend un organe vibrant tel qu'une plaque (PV) entraînée en vibration par les signaux produits par des capteurs des vibrations des cordes et sur laquelle sont placés des capteurs de vibrations (CA1 à CAn) précités.
8. Agencement selon les revendications 3 à 7, caractérisé en ce que les capteurs (CA1 à CAn) sont placés plus ou moins proches de l'organe de soutien (CE) pour l'obtention des sons moelleux ou durs.

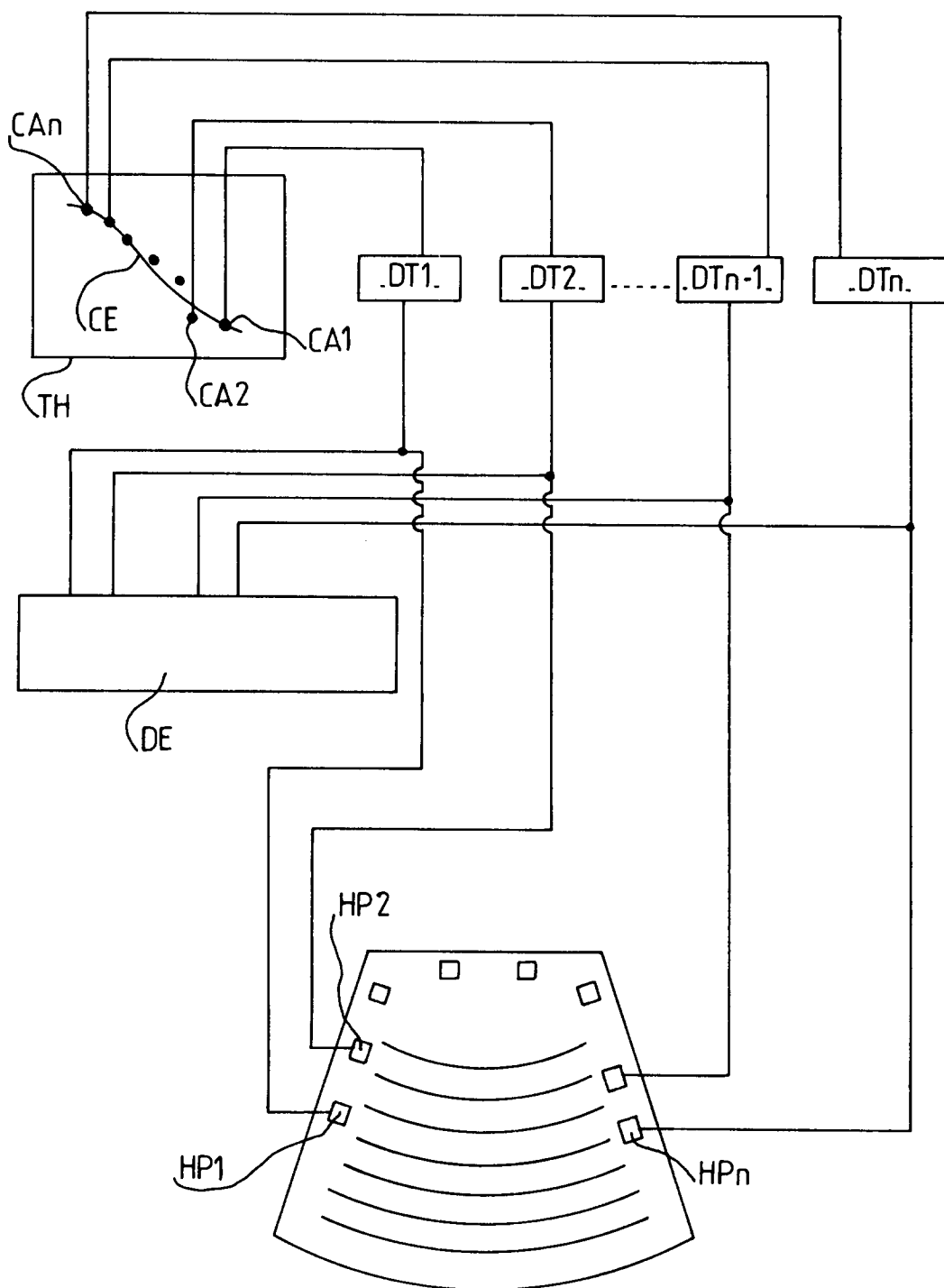
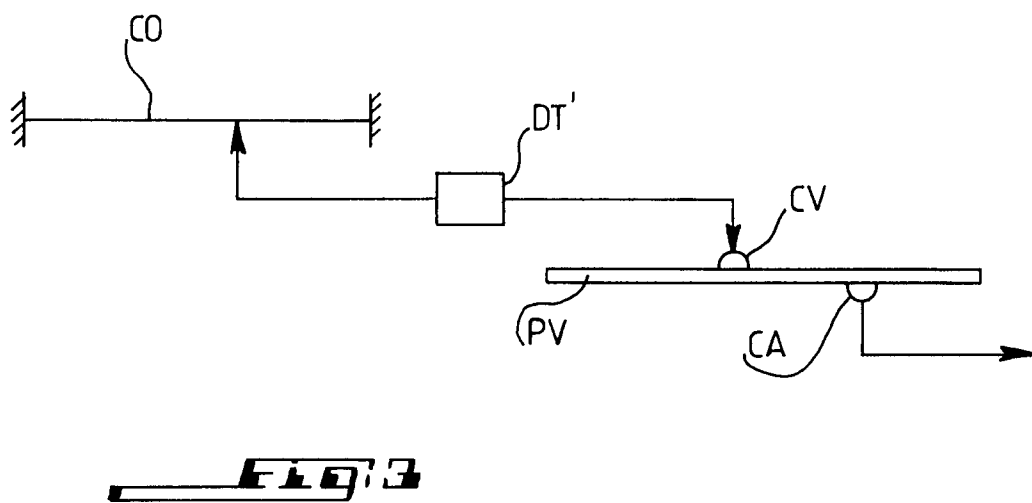
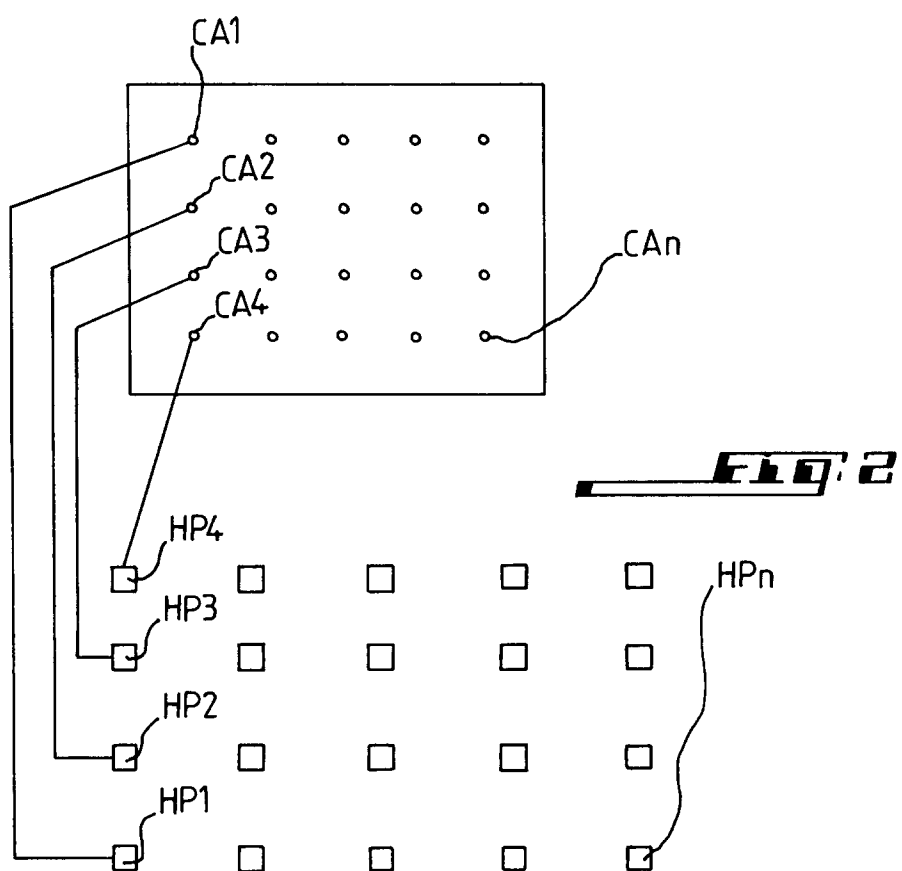


Fig. 1





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 93 40 2025

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	US-A-4 084 473 (KITASHIMA ET AL.) * colonne 1, ligne 67 - colonne 2, ligne 62; figure 3 *	1-4	G10H3/18

A	DE-A-29 30 768 (NOURNEY) * page 6, ligne 9 - page 7, ligne 10; figures 1,2 *	1,2	

A	US-A-5 221 804 (SHIBUKAWA) * colonne 1, ligne 50 - colonne 2, ligne 21; figure 1 *	1,2,8	

A	US-A-4 010 668 (PLUEDDEMAN) * colonne 1, ligne 40 - colonne 3, ligne 60; figure 1 *	2,5	

A	FR-A-2 070 339 (PHILIPPE) * page 2, ligne 5 - page 3, ligne 31; figure 1 *	2,5,6	

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			G10H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 21 Décembre 1993	Examineur Pulluard, R
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande I : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			