



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 700 453 A1

(51) Int. Cl.: G10H 1/00 (2006.01)
G06F 17/00 (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) DEMANDE DE BREVET

(21) Numéro de la demande: 00298/09

(71) Requéant:
Guillaume Hastoy, Grand-Rue 16
1297 Founex (CH)

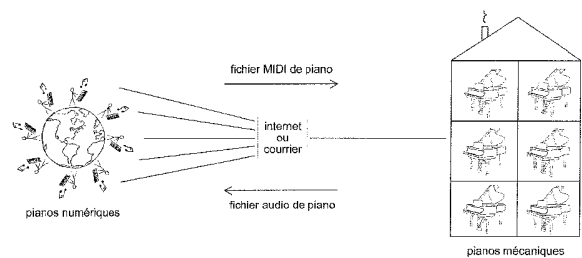
(22) Date de dépôt: 26.02.2009

(43) Demande publiée: 31.08.2010

(72) Inventeur(s):
Guillaume Hastoy, 1297 Founex (CH)

(54) Procédé d'enregistrement de piano acoustique à distance et en différé.

(57) Procédé d'enregistrement d'un piano numérique permettant d'obtenir une qualité de son d'un piano acoustique. Un pianiste enregistre un morceau de musique au format MIDI (Musical Instrument Digital Interface) en jouant sur son piano numérique puis il transmet ce fichier par internet à un studio d'enregistrement de musique. Le fichier MIDI subit des modifications puis il est exécuté par un piano mécanique. La reproduction du morceau de musique par le piano mécanique est enregistrée sous la forme d'un fichier audio. Finalement le pianiste télécharge le fichier audio depuis le site internet du studio d'enregistrement de musique.



Description

[0001] La présente invention concerne les techniques d'enregistrement des instruments de musique numérique et acoustique, les techniques de communication par internet, l'informatique et plus particulièrement l'enregistrement du piano.

[0002] Jusqu'à présent l'enregistrement d'un morceau de musique de piano joué sur un piano numérique a toujours produit une qualité de son correspondant à une imitation d'un son de piano acoustique. L'inconvénient de cette technique d'enregistrement du piano est que la qualité de son d'un piano numérique est nettement moins bonne que la qualité de son d'un piano acoustique. Depuis que les pianos numériques existent les concepteurs de ces instruments ont essayé d'obtenir une imitation parfaite d'un piano acoustique sans jamais y parvenir. Il apparaît donc comme un problème non résolu d'obtenir un enregistrement de piano ayant la qualité de son d'un piano acoustique en jouant le morceau de musique sur un piano numérique.

[0003] La présente invention résout ce problème en utilisant entre autres technologies les pianos mécaniques et l'internet. Les pianos mécaniques sont des pianos acoustiques équipés d'un mécanisme permettant au piano de jouer de manière autonome, sans pianiste. En jouant sur un piano numérique, un pianiste peut enregistrer un morceau de musique sous la forme d'un fichier informatique au format MIDI (Musical Instrument Digital Interface). Ce type de fichier enregistre les données correspondant au mouvement des touches et des pédales du piano numérique lors de l'exécution du morceau. Certains pianos mécaniques sont capables de lire les fichiers MIDI et d'exécuter fidèlement et de manière autonome le morceau contenu dans ce fichier à condition qu'il ait été enregistré en utilisant un piano mécanique identique. Si le fichier MIDI a été enregistré avec un piano numérique son exécution par un piano mécanique produit des nuances (la force de frappe des touches) inadaptées à la musique interprétée et la pédale forte du piano mécanique produit de forts bruits parasites rendant ainsi l'enregistrement d'une telle performance inexploitable commercialement tant la qualité est mauvaise. Ce problème technique provient du fait que les pianos mécaniques n'ont pas été conçus pour exécuter des morceaux de musique enregistrés avec des pianos numériques. Il est un des objets de la présente invention de résoudre ce problème en effectuant un traitement informatique sur le fichier MIDI enregistré par le piano numérique avant de le faire exécuter par le piano mécanique. Une fois le traitement effectué le piano mécanique exécutera le morceau de musique avec des nuances adaptées à la musique interprétée et avec un comportement silencieux du mécanisme de la pédale forte. Il devient ainsi possible à un pianiste d'enregistrer un morceau de musique au format MIDI en jouant sur son piano numérique, d'envoyer par internet le fichier MIDI à un studio d'enregistrement de musique puis de télécharger depuis le site internet du studio d'enregistrement de musique l'enregistrement au format audio d'une reproduction fidèle de son morceau de musique ayant la qualité de son d'un piano acoustique et ayant les caractéristiques supplémentaires suivantes: des nuances adaptées à la musique interprétée et sans bruit parasite.

[0004] Cette invention présente de nombreux avantages. En effet, les pianistes peuvent ainsi obtenir un enregistrement de leur musique avec un son de piano acoustique sans posséder de piano acoustique, sans se rendre à un studio d'enregistrement et sans même quitter leur logement. Etant donné que l'enregistrement se fait de manière différée et non en temps réel et étant donné aussi que la musique a été enregistrée en premier lieu au format MIDI il en découle les avantages supplémentaires suivants: premièrement le pianiste peut réenregistrer son morceau chez lui autant de fois qu'il le voudra avant d'envoyer sa version préférée du fichier MIDI au studio d'enregistrement de musique alors que dans un studio de musique professionnel le temps que l'on y passe y est limité. Ensuite le morceau peut être édité. C'est-à-dire que le pianiste pourra utiliser chez lui un logiciel d'édition de fichiers MIDI afin d'effacer des notes, transposer dans une autre tonalité, rajouter des notes, changer des accords etc. avant d'envoyer le fichier pour être exécuté par le piano mécanique. L'avantage d'effectuer les modifications au niveau du format MIDI est qu'elles n'affecteront aucunement la qualité du fichier audio. Par contre l'édition d'un enregistrement audio de piano acoustique peut détériorer grandement la qualité du son comme par exemple lors d'une transposition d'une octave ou d'un ralentissement du tempo de moitié. Il est par ailleurs possible de construire le morceau au format MIDI sans même jouer sur un piano numérique. Le pianiste peut utiliser le logiciel d'édition de fichiers MIDI pour créer le morceau en entier, note par note et à l'aide de la souris uniquement.

[0005] Un autre avantage de la présente invention est que si un enregistrement du morceau joué sur le piano mécanique présente un problème comme par exemple un bruit parasite qui apparaît dans le studio ou le piano perdant légèrement son accord ou encore un problème technique au niveau du matériel d'enregistrement, le pianiste peut demander au studio d'enregistrement de faire rejouer le morceau à l'identique autant de fois que nécessaire jusqu'à ce que la prise de son soit parfaite. Ce n'est pas le cas lors d'un enregistrement traditionnel où le pianiste serait très déçu d'apprendre qu'une prise de son est mauvaise pour une des raisons citées précédemment alors que sa performance était très bonne et qu'il craint de ne pas pouvoir la reproduire d'aussi bonne manière.

[0006] Un autre avantage de la présente invention est qu'il existe une très grande quantité de fichiers MIDI de musique de piano disponible sur internet et dans les magasins de musique, la présente invention permet de convertir tous ces fichiers MIDI en fichiers audio de piano acoustique.

[0007] Certains logiciels permettent de transformer une partition musicale sur papier en fichier MIDI. La présente invention permet donc de transformer toute partition musicale en fichier audio de piano acoustique. Il faut pour ce faire envoyer le fichier MIDI de la partition au studio d'enregistrement du piano mécanique. Il est à noter que la qualité de l'interprétation sera très «robotique» mais la qualité du son sera elle très élevée.

[0008] Toute transformation de fichier MIDI en fichier audio doit se faire dans le respect des droits de propriété intellectuelle protégeant le cas échéant le morceau de musique traité.

[0009] D'autres objets et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui suit.

[0010] Fig. 1: Schéma représentant l'application industrielle de la présente invention à une échelle internationale.

[0011] Afin d'appliquer la présente invention un piano mécanique ayant les caractéristiques suivantes doit être utilisé:

1. Il doit pouvoir lire et exécuter un fichier informatique musical au format MIDI (Musical Instrument Digital Interface) afin de jouer de manière autonome (sans pianiste) le morceau de musique de piano contenu dans le fichier MIDI.
2. Il doit pouvoir reproduire les nuances du fichier MIDI (la force de frappe des touches appelée aussi «vélocité» ou «dynamique») représentées par des valeurs allant de 1 à 127.
3. Il doit pouvoir reproduire le mouvement de la pédale forte (appelée aussi «pédale de sustain») de manière progressive. Bien que la plupart des fichiers MIDI contiennent des données correspondant au mouvement de la pédale forte alternant entre la valeur 0 et la valeur 127, il est possible d'utiliser toutes les valeurs intermédiaires. Le piano mécanique doit pouvoir baisser la pédale forte d'une distance proportionnelle à la valeur contenue dans le fichier MIDI.

[0012] Le piano mécanique doit être placé dans un studio d'enregistrement de musique. Le studio d'enregistrement doit être équipé d'un ordinateur (le serveur) et d'une connexion à internet. Un site internet doit être créé pour pouvoir effectuer des transmissions de fichiers informatiques entre l'ordinateur de l'utilisateur du service d'enregistrement de piano et l'ordinateur du studio d'enregistrement. La transmission des fichiers s'effectue suivant un protocole réseau comme par exemple le protocole FTP.

[0013] Un piano numérique équipé d'une pédale forte on/off (switch) doit être connecté à la carte son d'un ordinateur par un câble MIDI. Un logiciel d'édition MIDI appelé «séquenceur» est utilisé pour enregistrer un fichier MIDI d'un morceau de musique joué sur le clavier numérique. Le fichier MIDI est transmis au studio d'enregistrement de musique à travers le site internet créé ci-avant.

[0014] Le fichier MIDI doit subir divers traitements informatiques avant d'être exécuté par le piano mécanique. Les différentes tâches décrites ici doivent être effectuées dans un séquenceur MIDI possédant un éditeur logique. L'éditeur logique doit pouvoir effectuer des opérations sur un grand nombre d'événements MIDI de manière automatique. Si le fichier MIDI contient plusieurs pistes elles doivent être regroupées en une seule piste. Ensuite tous les événements MIDI autres que les notes et les contrôleurs utilisés par le piano mécanique doivent être supprimés. Tous les événements «pitch bend», «program change», «aftertouch», «poly pressure», «system exclusive» etc. doivent donc être supprimés. Au niveau des contrôleurs ceux qui commandent les trois pédales du piano doivent être conservés. En général leur assignation est la suivante: CC64 pour la pédale forte («sustain»), CC66 pour la pédale de sostenuto et le CC67 pour la pédale douce («una corda»). Certains pianos mécaniques utilisent quelques autres contrôleurs pour augmenter la précision de la reproduction des nuances. Ces contrôleurs peuvent être conservés mais ils ne sont pas indispensables pour une reproduction fidèle du morceau. Tous les autres contrôleurs doivent être effacés. Tous les événements MIDI doivent être assignés au canal utilisé par le piano mécanique. Il s'agit en général du canal 1. Si le piano mécanique est capable de lire les informations de «Note Off Velocity» celles-ci doivent être réglées sur une valeur suffisamment faible afin que le retour de la note en position haute (position de repos) se fasse de manière silencieuse. Une valeur de 40 pour toutes les notes est une bonne valeur de départ. Les erreurs couramment présentes dans les fichiers MIDI telles que les notes chevauchantes, les notes superposées et les événements superflus des contrôleurs doivent être corrigées afin d'alléger et de fiabiliser le travail du piano mécanique.

[0015] La plupart des fichiers MIDI de piano enregistrés sur des claviers numériques ou produits avec différents types de logiciels de musique contiennent les informations relatives à la pédale forte sous forme de signal on/off («tout ou rien»). Cela se traduit informatiquement par une valeur du contrôleur 64 qui alterne entre 0 et 127. Un tel signal provoquera un mouvement violent de la pédale forte du piano mécanique engendrant un fort bruit parasite. Le signal «tout ou rien» doit donc être transformé en signal progressif générant un comportement silencieux du mécanisme de la pédale forte du piano mécanique. Le signal progressif doit cependant conserver la précision du comportement de la pédale forte, c'est-à-dire que les cordes du piano mécanique doivent être étouffées ou libres de vibrer exactement au moment où le fichier MIDI en donnait l'ordre originalement avec le signal on/off. Pour automatiser ce processus complexe l'éditeur logique du séquenceur MIDI doit être utilisé. Voici l'algorithme permettant d'obtenir cet effet (doit être exécuté dans l'ordre chronologique présenté). Les valeurs de référence suivantes sont utilisées: pour CC64=0 la pédale forte se trouve en position haute maximum (les cordes sont étouffées). Pour CC64=127 la pédale forte se trouve en position basse maximum (les cordes sont entièrement libres de vibrer). Pour CC64=64 les étouffoirs du piano sont en contact léger avec les cordes (celles-ci peuvent vibrer un peu mais s'arrêtent rapidement). Dans le cas peu probable où un piano mécanique utilise d'autres valeurs de référence il faut adapter les valeurs dans l'algorithme. L'algorithme suivant doit être appliqué sur le fichier MIDI:

[0016] Début de l'algorithme; if CC64=67 then CC64=71; if CC64>71 then CC64=71; if CC64#70 then CC64=63; if CC64=63 and last CC64>127 then delete; if last CC64>127 then insert CC64=0 at start; if CC64=63 then insert CC64=67 at position -50 msec; if CC64=67 and last CC64#71 then delete; if CC64=71 then insert CC64=73 at position + 100 msec; if CC64=73 and last CC64#71 then delete; if CC64=67 then insert CC64=72 at position - 50 msec; if CC64=72 and last

CH 700 453 A1

CC64#73 then delete; if CC64=73 then insert CC64=75 at position + 50 msec; if CC64=75 and last CC64#73 then delete; if CC64=72 then insert CC64=81 at position - 50 msec; if CC64=81 and last CC64#75 then delete; if CC64=75 then insert CC64=77 at position + 50 msec; if CC64=77 and last CC64#75 then delete; if CC64=77 then insert CC64=80 at position + 50 msec; if CC64=80 and last CC64#77 then delete; if CC64=80 then insert CC64=85 at position + 50 msec; if CC64=85 and last CC64#80 then delete; if CC64=85 then insert CC64=90 at position + 50 msec; if CC64=90 and last CC64#85 then delete; if CC64=63 then insert CC64=56 at position + 50 msec; if CC64=56 and last CC64#63 then delete; if CC64=56 then insert CC64=100 at position + 50 msec; if CC64=71 then insert CC64=70 at position - 50 msec; if CC64=70 and last CC64#100 and last CC64#0 then delete; if CC64=70 then insert CC64=69 at position - 50 msec; if CC64=69 and last CC64#100 and last CC64#0 then delete; if CC64=69 then insert CC64=68 at position - 50 msec; if CC64=68 and last CC64#100 and last CC64#0 then delete; if CC64=68 then insert CC64=66 at position - 50 msec; if CC64=66 and last CC64#100 and last CC64#0 then delete; if CC64=66 then insert CC64=62 at position - 50 msec; if CC64=62 and last CC64#100 and last CC64#0 then delete; if CC64=62 then insert CC64=57 at position - 50 msec; if CC64=57 and last CC64#100 and last CC64#0 then delete; if CC64=100 then delete; if CC64=56 then insert CC64=46 at position + 50 msec; if CC64=46 then insert CC64=100 at position + 50 msec; if CC64=100 and last CC64>46 then move -60 msec; if CC64=46 and last CC64#56 then delete; if CC64=100 then delete; if CC64=57 then insert CC64=45 at position -50 msec; if CC64=45 then insert CC64=30 at position - 50 msec; if CC64=30 and last CC64#46 and last CC64#0 then delete; if CC64=46 then insert CC64=0 at position + 50 msec; if CC64=0 and last CC64#46 and last CC64#127 then delete; Fin de l'algorithme.

[0017] Une dernière opération doit être effectuée sur le fichier MIDI avant de le faire exécuter par le piano mécanique. La plupart des fichiers MIDI sont créés en utilisant une référence de son de piano différente du son du piano mécanique. Il en résulte une information des nuances qui ne correspond pas aux nuances du piano mécanique. On dit que les deux claviers n'ont pas la même «réponse dynamique». Par exemple pour une valeur de vitesse de 64 (nuance mezzo forte) un clavier numérique peut produire une note beaucoup plus forte que le piano mécanique à la même valeur de vitesse (64). Les valeurs de vitesse des notes doivent donc être modifiées en utilisant l'éditeur logique ou une fonction du séquenceur. L'opération peut être effectuée par addition, soustraction, compression, expansion, limitation ou par l'utilisation d'une courbe de vitesse en plusieurs points. L'opération suivante doit être effectuée par un ingénieur du son spécialisé dans l'enregistrement de la musique de piano acoustique: le morceau doit être joué par le piano mécanique pendant que l'ingénieur modifie les vitesses en temps réel jusqu'à ce que la musique sonne de manière «naturelle», c'est-à-dire comme si un pianiste interprétait ce morceau directement sur le piano mécanique.

[0018] Une autre méthode permet à l'utilisateur du service d'enregistrement de piano d'effectuer lui-même le travail sur les vitesses. Pour cela un piano échantillonné reproduisant le son du piano mécanique doit être programmé dans un logiciel échantillonneur ayant la fonction de «courbe de vitesse». La qualité du son de piano produite par un tel logiciel est moins bonne que celle d'un piano acoustique mais elle est suffisante pour effectuer le travail sur les vitesses. 12 couches de vitesses doivent être échantillonnées. Un fichier MIDI doit être créé pour faire jouer chaque note du piano mécanique avec une vitesse très précise. Chaque note doit être enregistrée (échantillonnée) avec une vitesse de 10 puis réenregistrer chaque note avec une vitesse de 20 et ainsi de suite de 10 en 10 jusqu'à 120 y compris. Ce piano échantillonné est ensuite téléchargé depuis le site internet par l'utilisateur du service d'enregistrement de piano. Ce dernier doit être en possession du logiciel échantillonneur capable de lire le piano échantillonné. Il doit ensuite modifier la courbe de vitesse en utilisant la fonction correspondante de l'échantillonneur. Pour cela il doit faire lire le fichier MIDI (contenant le morceau de musique) par le piano échantillonné et adapter la courbe de vitesse à l'oreille et à son goût. Il doit ensuite sauvegarder les réglages de la courbe de vitesse dans un fichier et envoyer ce fichier au studio d'enregistrement. La courbe de vitesse doit être importée dans l'échantillonneur du studio d'enregistrement puis le séquenceur doit être utilisé pour faire jouer au piano échantillonné ainsi modifié une seule note aux 127 vitesses possibles (de 1 à 127). Le séquenceur doit enregistrer le résultat sur une autre piste. En examinant les vitesses ainsi obtenues sur la nouvelle piste cela permet de savoir les modifications de vitesse à appliquer au fichier MIDI en utilisant les fonctions du séquenceur ou son éditeur logique.

[0019] L'enregistrement audio du piano mécanique en exécutant le fichier MIDI ainsi modifié doit être effectué. L'enregistrement est légèrement différent de l'enregistrement d'un piano acoustique traditionnel. En effet il y a inévitablement quelques bruits parasites résiduels du mécanisme d'automation tels que le mécanisme actionnant les marteaux, celui actionnant les pédales ou un disque dur générant des vibrations qui atteignent la table d'harmonie générant ainsi un bruit de bourdonnement. Les microphones ne doivent donc pas être placés proches de ces sources de bruit. La musique de jazz ou la musique pop par exemple utilise souvent un placement des microphones proches des marteaux ou de la table d'harmonie. Si le piano mécanique utilisé est bruyant à ces endroits les microphones doivent être éloignés. Par ailleurs, étant donné que l'enregistrement s'effectue sans pianiste il est possible d'utiliser la zone où se trouve normalement le pianiste pour placer des microphones. Les traitements basiques sur le fichier audio doivent ensuite être effectués comme par exemple le découpage du début et de la fin du morceau ou l'égalisation. Ceux-ci se font de la même manière que pour un enregistrement standard de piano acoustique.

[0020] Le fichier audio doit être transféré sur l'ordinateur serveur du studio d'enregistrement. L'utilisateur du service peut ainsi télécharger le fichier audio depuis le site internet du studio d'enregistrement ce qui finalise la procédure d'enregistrement.

[0021] La présente invention peut être appliquée avec les variations présentées ci-après.

[0022] Le fichier MIDI original peut être créé de toutes les manières suivantes sans compromettre ni la faisabilité ni la qualité de l'enregistrement à distance:

- En jouant sur un clavier du type suivant à condition qu'il soit équipé d'une connexion «MIDI out»: un piano numérique, un synthétiseur, un piano électronique.
- En jouant sur les types de claviers mentionnés au point précédent mais non équipés d'une connexion «MIDI out» à condition que le fichier MIDI soit enregistrable sur un support de données numériques connecté au clavier comme par exemple le CD-ROM, la disquette, la clé USB, la carte SD, le disque dur portable etc.
- En jouant sur un piano mécanique.
- En jouant sur un piano acoustique équipé de capteurs sous les touches et les pédales et d'un système électronique permettant de transformer les données des capteurs en fichier MIDI. Tous les pianos acoustiques peuvent être équipés de ce système. La différence avec un piano mécanique est que ce type de piano ne peut pas jouer de manière autonome. Il est d'une utilité importante pour la présente invention car il permet aux pianistes virtuoses d'enregistrer leur musique au format MIDI en jouant sur leur piano préféré modifié de cette manière. Cette catégorie de pianistes refuserait peut-être de jouer sur un piano numérique ou sur un piano mécanique. Mais grâce à ce type de pianos, même les plus grands virtuoses professionnels peuvent utiliser la présente invention.
- En utilisant un séquenceur MIDI pour créer le morceau de musique note par note au moyen de la souris ou du clavier de l'ordinateur.
- En utilisant un logiciel de reconnaissance de partitions musicales. Ce type de logiciel permet de scanner une partition sur feuille de papier puis de transformer l'image obtenue en fichier MIDI.
- En utilisant un logiciel de reconnaissance musicale. Ce type de logiciel analyse le contenu d'un fichier audio et produit un fichier MIDI reproduisant approximativement la musique contenue dans le fichier audio.

[0023] Il est possible d'utiliser un format différent du format MIDI pour créer le fichier contenant l'information du mouvement des touches et des pédales à condition qu'il soit reconnu et exécutable par un piano mécanique et à condition qu'il soit éditable pour pouvoir modifier les données de nuances et du mouvement de la pédale forte.

[0024] L'algorithme décrit précédemment peut être programmé de différentes manières. Des événements MIDI du contrôleur 64 ont été rajoutés avec des espacements et des fréquences permettant un comportement silencieux du mécanisme de la pédale forte mais il est possible de rendre ce comportement encore plus fluide en rajoutant des événements de manière à ce que la différence entre deux événements consécutifs ne dépasse pas 5. Si par exemple deux événements consécutifs ont la valeur 0 puis la valeur 10 et sont espacés de 10 msec il est possible de rajouter entre deux un événement de valeur 5 en espaçant tous les événements de 5 msec. Cela ne change pas la synchronisation (le «timing») du mouvement de la pédale mais cela améliore la fluidité du mouvement en éliminant les saccades. Il est par ailleurs possible d'optimiser les valeurs de l'algorithme en fonction des critères suivants:

- La position de la pédale forte à laquelle toutes les cordes sont entièrement libérées par les étouffoirs ne correspond pas forcément à la position basse maximum. Il faut donc trouver la valeur minimum du CC64 pour que cette condition soit remplie et ne jamais dépasser cette valeur dans l'algorithme.
- Si les étouffoirs se lèvent très rapidement cela provoque une mise en vibration de toutes les cordes. Une vitesse d'abaissement de la pédale à partir de la position milieu (CC64=64) doit être optimisée pour éviter ce bruit parasite sans toutefois être trop lente pour ne pas affecter la synchronisation du mouvement de la pédale. Cette vitesse peut être modifiée en changeant l'espacement des événements MIDI du CC64.
- Un mouvement très rapide de la pédale forte depuis la position basse maximum vers la position haute maximum provoque un bruit de choc des étouffoirs sur les cordes. Cette vitesse peut être optimisée comme au point précédent sans toutefois être trop ralentie pour ne pas affecter la synchronisation du mouvement de la pédale.

[0025] L'algorithme de la pédale forte peut être implémenté dans le code informatique du système électronique intégré au piano mécanique. Il peut alors être exécuté automatiquement en temps réel par le piano mécanique à la lecture d'un fichier MIDI si le piano mécanique détecte des données on/off (0 ou 127) du contrôleur MIDI de la pédale forte.

[0026] Le calibrage de la réponse dynamique du clavier numérique de l'utilisateur du service d'enregistrement par rapport au piano mécanique peut être effectué de manière plus précise. Le fichier MIDI utilisé précédemment pour effectuer l'échantillonnage du piano mécanique (chaque note jouée par vitesses de 10 en 10) peut être envoyé à l'utilisateur. Ce dernier effectue un enregistrement audio de son piano numérique exécutant le fichier MIDI. Le fichier audio est envoyé au studio d'enregistrement puis les échantillons du piano numérique et ceux du piano mécanique sont comparés. A chaque note du piano mécanique et à chaque vitesse doit correspondre un échantillon du piano numérique qui a les caractéristiques sonores les plus proches en terme d'amplitude et de spectre fréquentiel. Pour effectuer la comparaison il est possible d'utiliser soit l'oreille soit un éditeur audio. Une fois les comparaisons effectuées cela permet d'utiliser l'éditeur logique du séquenceur pour adapter la vitesse des notes d'un fichier MIDI enregistré avec ce piano numérique pour que l'exécution du fichier MIDI par le piano mécanique produise avec un haut degré de précision les mêmes nuances obtenues par l'utilisateur lorsqu'il jouait sur son piano numérique.

[0027] Le calibrage de la réponse dynamique, indépendamment du procédé choisi, est effectué une seule fois par clavier. Cela permet d'établir avec le temps une base de données de fichiers de calibrages correspondant à chaque type de clavier classé par marque et par modèle. Donc plus le temps passe plus cette base de données grandit et plus la probabilité

qu'un nouvel utilisateur utilise un clavier déjà présent dans la base de données est grande. Donc avec le temps le travail de calibrage de la réponse dynamique s'effectuera de plus en plus rapidement.

[0028] En utilisant un certain type de clavier il est possible d'appliquer la présente invention en supprimant la partie du procédé qui consiste à modifier les données de nuances du fichier MIDI et en réduisant le travail sur les données de la pédale forte. Voici quelques exemples de ce type de clavier:

- Un piano mécanique identique (de la même marque et du même modèle) au piano mécanique utilisé par le studio d'enregistrement de musique.
- Un piano numérique ayant une réponse dynamique identique au piano mécanique du studio d'enregistrement et utilisant une pédale forte progressive.
- Un logiciel de piano échantillonné reproduisant le son du piano mécanique du studio d'enregistrement et utilisant une pédale forte progressive.

[0029] Tous ces claviers utilisent une pédale forte progressive. Celle-ci permet de réduire le bruit parasite du mécanisme de la pédale forte du piano mécanique à condition que l'utilisateur n'effectue pas de mouvements trop rapides sur celle-ci. Si l'utilisateur ne dose pas correctement le mouvement de cette pédale l'algorithme de la pédale forte devra malgré tout être appliqué pour éliminer les bruits parasites. Il faut noter que les pédales progressives des claviers analogiques et numériques ont été créées pour gérer d'autres fonctions que la pédale forte comme par exemple l'amplitude ou le vibrato. Il existe d'ailleurs très peu de pianos numériques reproduisant le son d'un étouffement partiel des cordes correspondant à l'abaissement de moitié de la pédale forte progressive.

[0030] L'application à une échelle industrielle de la présente invention peut utiliser plusieurs studios d'enregistrement de musique regroupés dans un même lieu ou dispersés dans le monde et reliés entre eux par internet ce qui leur permet d'effectuer la transmission des fichiers MIDI et des fichiers audio entre eux, et entre les utilisateurs et eux.

[0031] La présente invention est aussi applicable sans l'utilisation de l'internet. En effet, la transmission des fichiers MIDI et des fichiers audio peut s'effectuer par courrier sur des supports de données numériques comme par exemple le CD ou le DVD avec toutes leurs variantes, la clé USB, la carte SD, la disquette, le disque dur portable etc.

[0032] Il devrait maintenant apparaître clairement que la description faite de la présente invention rend désormais technologiquement possible d'obtenir un enregistrement de musique de piano ayant la qualité de son d'un piano acoustique après avoir joué le morceau de musique sur un piano numérique.

[0033] L'étendue de l'invention ne se limite pas aux variations, spécificités et exemples exposés dans la présente description mais elle est exclusivement déterminée par les revendications ci-jointes.

Revendications

1. Procédé d'enregistrement de piano comprenant:
 - la transmission depuis le site de l'utilisateur du service d'enregistrement de piano vers un studio d'enregistrement de musique d'un fichier informatique contenant un morceau de musique de piano sous la forme de données correspondant au mouvement des touches et des pédales, le dit fichier informatique étant caractérisé en ce qu'un piano mécanique peut le lire et exécuter le morceau de musique de piano qu'il contient;
 - la modification des données du mouvement de la pédale forte du fichier informatique permettant d'obtenir un comportement silencieux du mécanisme de la pédale forte du piano mécanique lorsque le dit piano mécanique exécute le morceau de musique de piano;
 - la modification des données de nuances des notes du fichier informatique permettant au piano mécanique d'exécuter le morceau de musique de piano en produisant des nuances adaptées à la musique jouée;
 - l'enregistrement audio du piano mécanique exécutant le morceau de musique de piano contenu dans le fichier informatique modifié; et
 - la transmission de l'enregistrement audio sous la forme d'un fichier informatique audio depuis le studio d'enregistrement de musique vers le site de l'utilisateur du service d'enregistrement de piano.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le fichier informatique contenant un morceau de musique de piano sous la forme de données correspondant au mouvement des touches et des pédales est au format musical instrument digital interface.
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le fichier informatique contenant un morceau de musique de piano sous la forme de données correspondant au mouvement des touches et des pédales est produit par l'utilisateur du service d'enregistrement de piano en jouant sur un piano numérique.
4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que la modification des données de nuances des notes du fichier informatique permette au piano mécanique de produire des nuances identiques aux nuances produites par le piano numérique.
5. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que le piano numérique produit des nuances identiques aux nuances produites par le piano mécanique et utilise une pédale forte progressive.

CH 700 453 A1

6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le fichier informatique contenant un morceau de musique de piano sous la forme de données correspondant au mouvement des touches et des pédales est produit par l'utilisateur du service d'enregistrement de piano en jouant sur un piano acoustique équipé d'un système de capteurs détectant le mouvement des touches et des pédales permettant de produire le dit fichier informatique.
7. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la modification des données correspondant au mouvement de la pédale forte du fichier informatique permettant d'obtenir un comportement silencieux du mécanisme de la pédale forte du piano mécanique lorsque le dit piano mécanique exécute le morceau de musique de piano se fait par un algorithme implémenté dans le piano mécanique.
8. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la transmission des fichiers informatiques se fait à travers un site internet.

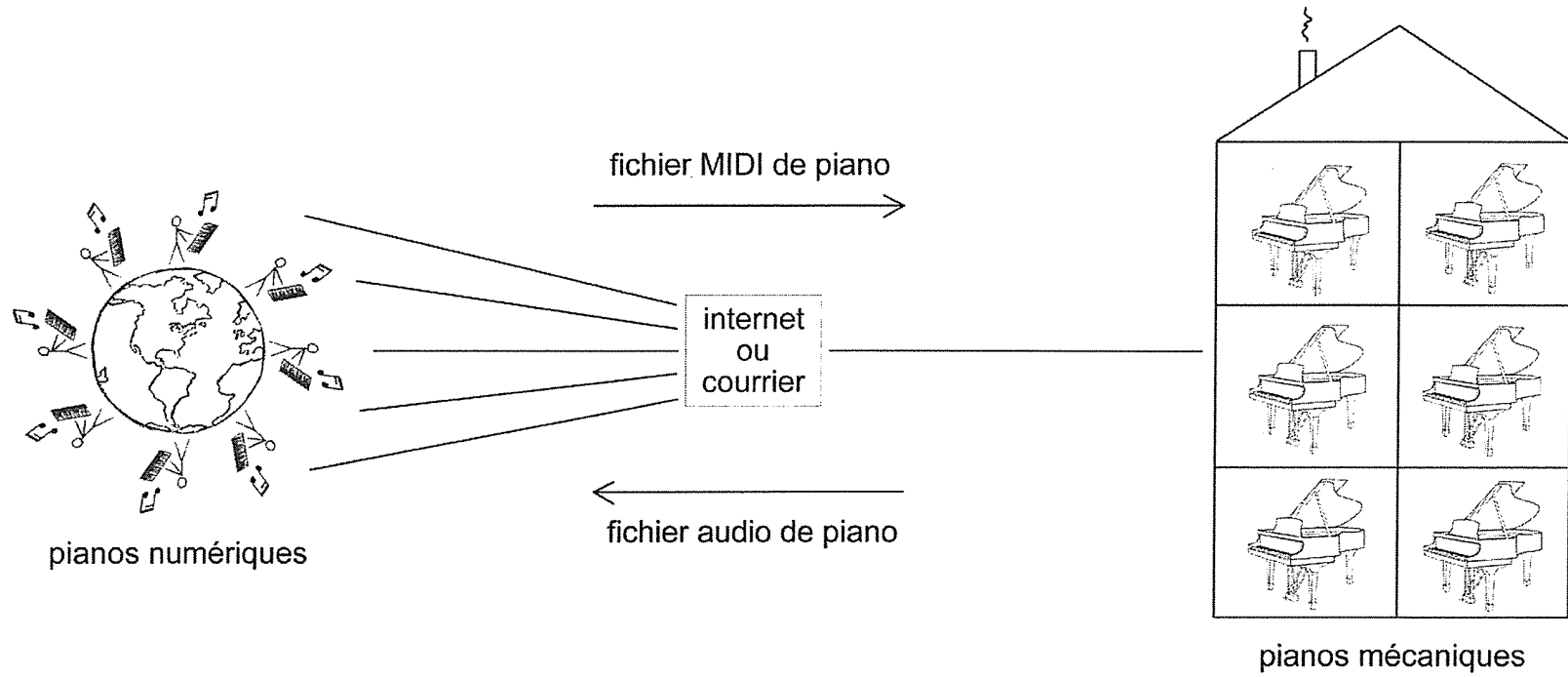


Fig. 1

**RAPPORT DE RECHERCHE RELATIF À LA
DEMANDE DE BREVET SUISSE**

Numéro de la demande: CH00298/09

Classification de la demande (CIB):
G10H1/00, G06F17/00**Domaines recherchés (CIB):**
G10H, G10F, G09B, G06F**DOCUMENTS PERTINENTS:**

(référence du document, catégorie, revendications concernées, indications des parties significatives (*))

1 [Online] Epoque, EPODOC / EPO, JP3650526B2 B2 ((A); KAWAI MUSICAL INSTR MFG CO)
18.05.2005Catégorie: **Y** Revendications: **1-4,8**

* Sections [0046]-[0048] *

& JP3650526B2 B2 ((A); KAWAI MUSICAL INSTR MFG CO) 18.05.20052 US6191349 B1 (IBM [US]) 20.02.2001Catégorie: **Y** Revendications: **1-4, 8*** Colonne 1 lignes 20-44, colonne 2 lignes 63-67, colonne 1 lignes 1-18 et colonne 5
lignes26-38 *3 EP2015289 A2 (YAMAHA CORP [JP]) 14.01.2009Catégorie: **A** Revendications: **6**

* Sections [0003], [0024], [0038] et [0119]. *

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS:

X:	remettent en question, à eux seuls, la nouveauté et/ou l'activité inventive	P:	ont été publiés entre la date de dépôt de la demande de brevet objet de la recherche et la date de priorité revendiquée
Y:	remettent en question, à l'appui d'un document de la même catégorie, l'activité inventive	D:	ont été fournis par le demandeur avec la demande de brevet
A:	définissent l'état général de la technique sans avoir de pertinence particulière pour la nouveauté et l'activité inventive	E:	documents de brevets dont la date de dépôt ou de priorité se situe avant la date de dépôt de la demande de brevet objet de la recherche mais qui ont été publiés seulement après cette date
		&:	membre de la même famille de brevets; document correspondant

La recherche se base sur la version des revendications déposée initialement. Une nouvelle version des revendications déposée ultérieurement (art. 51 al. 2 OBI) n'est pas prise en considération.

Le présent rapport de recherche a été établi pour les revendications, pour lesquelles les taxes requises ont été payées.

Chercheur: Houshang Pour Islam Kamran,
Berne**Fin de la recherche:** 04.09.2009**TABLEAU DES FAMILLES DES BREVETS CITÉS**

Les membres de la famille sont mentionnés conformément à la base de données de l'Office européen des brevets. L'Office européen des brevets et l'Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle ne garantissent pas ces données. Celles-ci sont fournies uniquement à titre d'information.

JP3650526B2 B2	18.05.2005	JP3650526 B2	18.05.2005
		JP11272271 A	08.10.1999
US6191349 B1	20.02.2001	AT336773 T	15.09.2006
		DE69932796 D1	28.09.2006
		DE69932796 T2	23.08.2007
		EP1017039 A1	05.07.2000
		EP1017039 B1	16.08.2006

CH 700 453 A1

EP2015289 A2	14.01.2009	JP2000194360 A	14.07.2000
		US6104998 A	15.08.2000
		US6191349 B1	20.02.2001
		CN101345045 A	14.01.2009
		EP2015289 A2	14.01.2009
		JP2009020455 A	29.01.2009
		US2009013856 A1	15.01.2009