

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年11月15日(15.11.2018)



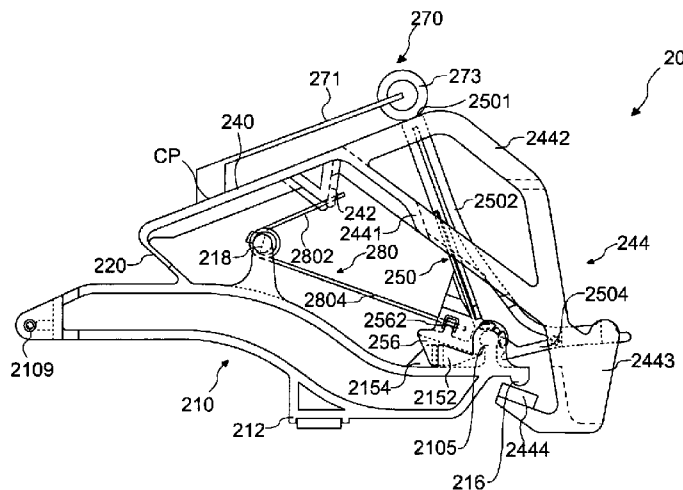
(10) 国際公開番号

WO 2018/207516 A1

- (51) 国際特許分類:
G10C 3/16 (2006.01) *G10C 3/18* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/014744
- (22) 国際出願日: 2018年4月6日(06.04.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-092339 2017年5月8日(08.05.2017) JP
- (71) 出願人: ヤマハ株式会社 (YAMAHA CORPORATION) [JP/JP]; 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 大庭 聡斗(OHBA Akito); 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP). 市来 俊介(ICHIKI Shunsuke); 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ(TAKAHASHI, HAYASHI AND PARTNER PATENT ATTORNEYS, INC.); 〒1440052 東京都大田区蒲田5-24-2 損保ジャパン日本興亜蒲田ビル9階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: SUPPORT ASSEMBLY AND KEYBOARD DEVICE

(54) 発明の名称: サポートアセンブリおよび鍵盤装置



(57) **Abstract:** A support assembly according to an embodiment of the present invention comprises: a support that rotates relative to a frame; a jack that rotates relative to the support; a repetition lever that rotates relative to the support and intersects with the jack; and an intervening member that is displaceable relative to the tip end surface of the jack, the repetition lever, and a hammer shank, is displaceable in a direction different from the displacing direction of the tip end surface of the jack when the jack rotates, and is arranged between the hammer shank and the tip end surface of the jack

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

in a part of the displaceable range.

(57) 要約: 本発明の一実施形態におけるサポートアセンブリは、フレームに対して回転するサポートと、サポートに対して回転するジャックと、サポートに対して回転し、ジャックと交差するレペティションレバーと、ジャックの先端面、レペティションレバーおよびハンマシャンクのそれぞれに対して変位可能であるとともにジャックが回転するときの先端面の変位方向とは異なる方向に変位可能であり、変位可能な範囲の一部においてハンマシャンクとジャックの先端面との間に配置される介在部材と、を備えることを特徴とする。

明 細 書

発明の名称： サポートアセンブリおよび鍵盤装置

技術分野

[0001] 本発明は、鍵盤装置に用いるサポートアセンブリに関する。

背景技術

[0002] 従来のグランドピアノやアップライトピアノなどのアコースティックピアノは、多くの部品によって構成されている。また、これらの部品の組み立ては非常に複雑であるため、組み立て作業にかかる時間が長い。特に、各鍵に対応して設けられるアクション機構は、多くの部品を必要とするため、その組み立て作業は非常に複雑である。

[0003] 例えば、特許文献 1 に示すアクション機構は、複数の部品が互いに作用して、押鍵および離鍵による鍵の動作がハンマに伝達される。特に、アクション機構の一部を構成するサポートアセンブリは、様々な部品が組み合わされて動作する。サポートアセンブリは押鍵に応じてハンマによる打弦を実現する機構だけでなく、打弦直前に鍵の動作によりハンマへ伝達される力を解放させるためのエスケープメント機構を有している。この機構は、アコースティックピアノの基本的な動作を実現するための重要な機構である。特に、グランドピアノでは、一般的に、レペティションレバーとジャックとを組み合わせたダブルエスケープメント機構が採用されている。

[0004] アクション機構の動作は、鍵を通して演奏者の指に感覚（以下、タッチ感という）を与える。特に、サポートアセンブリの構成は、タッチ感に重要な影響を与えている。一方、サポートアセンブリを構成する各部品の数が多い。そこで、例えば、特許文献 2 には、部品数を低減したサポートアセンブリが開示されている。この構成によれば、従来のアコースティックピアノ（グランドピアノ）におけるサポートアセンブリと比べて、鍵の操作時のタッチ感を近い状態に維持しつつも、製造コストを低減することができる。一部の電子鍵盤楽器においても、タッチ感の再現のために、特許文献 1、2 に開示

されたサポートアセンブリが適用されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2005-292361号公報

特許文献2：特開2017-026842号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] サポートアセンブリは、鍵の動作をハンマに伝達するために、ハンマを支持するハンマシャンクに固定されたハンマローラと接触する。詳細には、サポートアセンブリに含まれるジャックの先端面がハンマローラと接触する。ジャックの先端面とハンマローラとの位置関係は、上述したエスケープメント機構によるタッチ感に重要な影響を与える。したがって、この位置関係を精密に制御する必要がある。

[0007] 本発明の目的の一つは、アコースティックピアノと比較して、エスケープメント機構によるタッチ感の変化を抑えつつ、製造コストを低減することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一実施形態によると、フレームに対して回転するサポートと、前記サポートに対して回転するジャックと、前記サポートに対して回転し、前記ジャックと交差するレペティションレバーと、前記ジャックの先端面、前記レペティションレバーおよびハンマシャンクのそれぞれに対して変位可能であるとともに前記ジャックが回転するときの前記先端面の変位方向とは異なる方向に変位可能であり、変位可能な範囲の一部において前記ハンマシャンクと前記ジャックの先端面との間に配置される介在部材と、を備えることを特徴とするサポートアセンブリが提供される。

[0009] 本発明の一実施形態によると、フレームに対して回転するサポートと、前記サポートに対して回転するジャックと、前記サポートに対して回転し、前

記ジャックと交差するレペティションレバーと、ハンマシャンクと前記ジャックの先端面との間に配置される介在部材と、を備え、前記介在部材の変位によって、前記介在部材が前記ハンマシャンクと一体に移動する部材と前記ジャックの先端面とに挟まれた第1状態と、前記介在部材が前記ジャックの先端面から離隔した第2状態と、に少なくとも切り替えられることを特徴とするサポートアセンブリが提供される。

[0010] 前記第2状態では、前記介在部材が前記レペティションレバーに接触してもよい。

[0011] 前記ハンマシャンクと一体に移動する部材以外の部材に接続して前記介在部材を支持する支持部材をさらに備えてもよい。

[0012] 前記支持部材は、可撓部を有し、当該可撓部による可撓性によって前記介在部材を変位可能としてもよい。

[0013] 前記支持部材は、前記接続した部材に対して位置関係が固定された回転軸を中心に回転してもよい。

[0014] 前記支持部材は、前記レペティションレバーに接続されてもよい。

[0015] 前記支持部材は、前記サポートに接続されてもよい。

[0016] 前記支持部材は、前記フレームに接続されてもよい。

[0017] 前記支持部材によって支持され、前記ジャックの回転範囲の少なくとも一方の限界位置を規定するストッパ部材をさらに含んでもよい。

[0018] 前記介在部材は、前記ジャックとの接触面に曲面を有してもよい。

[0019] 前記介在部材は、前記ハンマシャンクと一体に移動する部材と点接触または線接触をしてもよい。

[0020] 前記介在部材および前記ハンマシャンクと一体に移動する部材の少なくとも一方は、他方に向けて突出する突出部を有してもよい。

[0021] 本発明の一実施形態によると、フレームに対して回転するサポートと、前記サポートに対して回転するジャックと、前記サポートに対して回転し、前記ジャックと交差するレペティションレバーと、前記ジャックの先端面、前記レペティションレバーおよびハンマシャンクのそれぞれに対して変位可能

であるとともに前記ジャックが回転するときの前記先端面の変位方向とは異なる方向に変位可能であり、変位可能な範囲の一部において前記ハンマシャンクと前記ジャックの先端面との間に配置される介在部材と、を備えることを特徴とする鍵盤装置が提供される。

[0022] 本発明の一実施形態によると、フレームに対して回転するサポートと、前記サポートに対して回転するジャックと、前記サポートに対して回転し、前記ジャックと交差するレペティションレバーと、ハンマシャンクと前記ジャックの先端面との間に配置される介在部材と、を備え、前記介在部材の変位によって、前記介在部材が前記ハンマシャンクと一体に移動する部材と前記ジャックの先端面とに挟まれた第1状態と、前記介在部材が前記ジャックの先端面から離隔した第2状態と、に少なくとも切り替えられることを特徴とする鍵盤装置が提供される。

発明の効果

[0023] 本発明の一実施形態によれば、アコースティックピアノと比較して、エスケープメント機構によるタッチ感の変化を抑えつつ、製造コストを低減することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]本発明の第1実施形態におけるサポートアセンブリを含む鍵盤装置の構成を示す側面図である。

[図2]本発明の第1実施形態におけるサポートアセンブリの構成を示す側面図である。

[図3]本発明の第1実施形態におけるサポートアセンブリを分解した一部の構成を示す側面図である。

[図4]本発明の第1実施形態におけるサポートアセンブリの動きを説明するための鍵盤装置の側面図である。

[図5]本発明の第1実施形態におけるサポートアセンブリの動きのうち、ジャックの先端面がローラに接触して突き上げている状態（第1状態）を説明するための側面図である。

[図6]本発明の第1実施形態におけるサポートアセンブリの動きのうち、ローラがジャックから離隔してレペティションレバーに接触した状態（第2状態）を説明するための側面図である。

[図7]本発明の第1実施形態における鍵盤装置の発音機構の構成を示すブロック図である。

[図8]本発明の第2実施形態におけるサポートアセンブリの構成を示す側面図である。

[図9]本発明の第3実施形態におけるサポートアセンブリの構成を示す側面図である。

[図10]本発明の第4実施形態におけるサポートアセンブリの構成を示す側面図である。

[図11]本発明の第5実施形態におけるサポートアセンブリの構成を示す側面図である。

[図12]本発明の第6実施形態におけるサポートアセンブリの構成を示す側面図である。

[図13]本発明の第7実施形態におけるサポートアセンブリの構成を示す側面図である。

[図14]本発明の第8実施形態におけるサポートアセンブリの構成を示す側面図である。

[図15]本発明の第8実施形態における力伝達部の詳細な構成を説明する図である。

[図16]本発明の第8実施形態におけるサポートアセンブリの動きのうち、第1状態を説明するための側面図である。

[図17]本発明の第8実施形態におけるサポートアセンブリの動きのうち、第2状態を説明するための側面図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、本発明の一実施形態におけるサポートアセンブリを含む鍵盤装置について、図面を参照しながら詳細に説明する。以下に示す実施形態は本発明

の実施形態の一例であって、本発明はこれらの実施形態に限定して解釈されるものではない。なお、本実施形態で参照する図面において、同一部分または同様な機能を有する部分には同一の符号または類似の符号（数字の後に A、B 等を付しただけの符号）を付し、その繰り返しの説明は省略する場合がある。また、図面の寸法比率（各構成間の比率、縦横高さ方向の比率等）は説明の都合上実際の比率とは異なったり、構成の一部が図面から省略されたりする場合がある。

[0026] <第 1 実施形態>

[鍵盤装置 1 の構成]

本発明の第 1 実施形態における鍵盤装置 1 は、本発明に係るサポートアセンブリの一例を電子ピアノに適用した例である。この電子ピアノは、鍵の操作時にグランドピアノに近いタッチ感を得るために、グランドピアノが備えているサポートアセンブリに近い構成を備えている。図 1 を用いて、本発明の第 1 実施形態に係る鍵盤装置 1 の概要を説明する。

[0027] 図 1 は、本発明の一実施形態におけるサポートアセンブリを含む鍵盤装置の構成を示す側面図である。図 1 に示すように、本発明の一実施形態に係る鍵盤装置 1 は、複数の鍵 110（この例では 88 鍵）および鍵 110 の各々に対応したアクション機構を備える。アクション機構は、サポートアセンブリ 20、ハンマシャंक 310、ハンマ 320 およびハンマストッパ 410 を備える。なお、図 1 では、鍵 110 が白鍵である場合を示しているが、黒鍵であっても同様である。また、以下の説明において、手前側、奥側、上方、下方、側方等の向きを表す用語は、鍵盤装置を演奏者側から見た場合の向きとして定義される。例えば、図 1 の例では、サポートアセンブリ 20 は、ハンマ 320 に対して手前側に配置され、鍵 110 に対して上方に配置されている。側方は、鍵 110 が配列される方向に対応する。

[0028] 鍵 110 は、バランスレール 910 によって回動可能に支持されている。鍵 110 は、図 1 に示すレスト位置からエンド位置までの範囲で回動する。ここで、「レスト位置」とは押下されていない状態の鍵位置であり、「エン

ド位置」とは鍵を最後まで押下した状態の鍵位置をいう。なお、以下の説明において、各構成が回転する場合には、その回転面は、特に断りがない限り、鍵１１０が回転する回転面と平行である。

[0029] 鍵１１０は、キャプスタンスクリュー１２０を備えている。サポートアセンブリ２０は、サポートフレンジ２９０に対して回転可能に接続され、キャプスタンスクリュー１２０上に載置されている。サポートフレンジ２９０は、サポートレール９２０に固定されている。サポートアセンブリ２０の詳細の構成は後述する。なお、サポートフレンジ２９０およびサポートレール９２０は、サポートアセンブリ２０の回転の基準となるフレームの一例である。フレームは、サポートフレンジ２９０およびサポートレール９２０のように複数の部材で形成されていてもよいし、一つ部材で形成されていてもよい。フレームは、サポートレール９２０のように鍵１１０の配列方向に長手を有するレール状の部材であってもよいし、サポートフレンジ２９０のように鍵１１０毎に独立した部材であってもよい。

[0030] ハンマシャंक３１０は、シャंकフレンジ３９０に対して回転可能に接続されている。この例では、シャंकフレンジ３９０に設けられた軸３１９にハンマシャंक３１０が支持されている。ハンマシャंक３１０は、サポートアセンブリ２０に含まれるローラ２７３上に載置されている。一般的なグランドピアノにおいては、ハンマシャंकにハンマローラが固定されているが、本実施形態においては、ハンマローラに対応する構成（ローラ２７３）は、ハンマシャंक３１０には固定されていない。すなわち、ローラ２７３はハンマシャंक３１０と一体に移動する部材以外に固定されている。

[0031] ハンマ３２０は、ハンマシャंक３１０の端部に固定されている。シャंकフレンジ３９０は、シャंकレール９３０に固定されている。レギュレーティングボタン３６０は、シャंकレール９３０に固定されている。ハンマストッパ４１０は、ハンマストッパレール９４０に固定されて、ハンマシャंक３１０の回転を規制する位置に配置されている。

[0032] センサ５１０は、ハンマシャंक３１０の位置および移動速度（特にハン

マシ Shank 310 がハンマ Stop 410 に衝突する直前の速度) を測定するためのセンサである。センサ 510 は、センサレール 950 に固定されている。この例では、センサ 510 はフォトインタラプタである。ハンマ Shank 310 に固定された遮蔽板 520 がフォトインタラプタの光軸を遮蔽する量に応じて、センサ 510 からの出力値が変化する。この出力値に基づいて、ハンマ Shank 310 の位置および移動速度を測定することができる。なお、センサ 510 に代えて、またはセンサ 510 と共に、鍵 110 の操作状態を測定するためのセンサが設けられてもよい。

[0033] 上述したサポートレール 920、シャंकレール 930、ハンマ Stop レール 940 およびセンサレール 950 は、ブラケット 900 に支持されている。

[0034] [サポートアセンブリ 20 の構成]

図 2 は、本発明の第 1 実施形態におけるサポートアセンブリの構成を示す側面図である。図 3 は、本発明の第 1 実施形態におけるサポートアセンブリを分解した一部の構成を示す側面図である。各構成要素の特徴がわかりやすくなるように図 3 (a) と図 3 (b) とに分けている。図 3 (a) はサポートアセンブリ 20 からジャック 250 およびねじりコイルスプリング 280 を除外した図である。図 3 (b) はジャック 250 のみを示した図である。

[0035] サポートアセンブリ 20 は、サポート 210、レペティションレバー 240、ジャック 250、力伝達部 270、およびねじりコイルスプリング 280 を備える。サポート 210 とレペティションレバー 240 とは、可撓部 220 を介して結合している。可撓部 220 によって、レペティションレバー 240 は、サポート 210 に対して回動可能に支持されている。レペティションレバー 240 は、可撓部 220 から手前側上方に向けて略直線状に延びる部材であって、後述するようにジャック先端面 2501 (ジャック 250 (ジャック大 2502) の先端面) がローラ 273 と離隔したときに、ローラ 273 を下方から支える部材である。

[0036] 力伝達部 270 は、回動支持部材 271 とローラ 273 とを含む。回動支

持部材 271 は、レペティションレバー 240 の接続位置 CP に結合することで接続するとともに、接続位置 CP とは反対側の端部においてローラ 273 と結合している。ローラ 273 は、ハンマシャンク 310 とジャック先端面 2501 との間に配置されている。すなわち、ローラ 273 は、ジャック先端面 2501 からの力をハンマシャンク 310 に伝達するために、ジャック先端面 2501 とハンマシャンク 310 との間に介在する部材（介在部材）である。なお、ジャック先端面 2501 は、ジャック大 2502 の上端部における表面である。この例では、ジャック先端面 2501 の法線方向とジャック大 2502 の延伸方向とは、ほぼ一致し、また、ジャック先端面 2501 は、レペティションレバー 240 のうちローラ 273 が接触する面に対して略平行である。

[0037] 回動支持部材 271 は、少なくとも一部に可撓性を有する部材である。この例では、回動支持部材 271 においてレペティションレバー 240 に対して略平行に配置された部分（図 3 における領域 BA）が、レペティションレバー 240 に接続する部分よりも薄く形成されることによって、可撓性を有している。この可撓性によって、ローラ 273 は、回動支持部材 271 が接続されたレペティションレバー 240 に対して回動可能に支持される。このように、回動支持部材 271 は、ローラ 273 を変位可能に支持する支持部材の一例である。ここでは、ローラ 273 は、回動支持部材 271 が撓み、接続されたレペティションレバー 240 に対して近接する方向（図 3 における RA1）または離隔する方向（図 3 における方向 RA2）に回動することによって、レペティションレバー 240 に接触したり離隔したりすることができる。すなわち、ローラ 273 は、ジャック先端面 2501、レペティションレバー 240 およびハンマシャンク 310 のそれぞれに対して独立して変位可能に配置されている。このとき、ローラ 273 は、ジャック 250 が回動するときのジャック先端面 2501 の変位方向とは異なる方向に少なくとも変位可能になっている。一方、上述したように、回動支持部材 271 の可撓性を有する部分（領域 BA）がレペティションレバー 240 の延伸方向

に沿って配置されているため、ローラ 273 は、レペティションレバー 240 に沿った方向にはほとんど変位しない。少なくとも、ローラ 273 は、押鍵時にジャック先端面 2501 が回転する方向（図 3 における可撓部 220 から離れる方向）には、ほとんど変位しない。

[0038] ここで、ローラ 273 は、回転支持部材 271 の可撓性によって、レペティションレバー 240 に付勢されるように力を受ける。そのため、ジャック先端面 2501 と接触しているときも同様に、ローラ 273 は、回転支持部材 271 の可撓性によって、ジャック先端面 2501 に対して付勢されるように力を受ける。したがって、後述するように押鍵によりローラ 273 がジャック先端面 2501 から離隔したときには、この付勢力によって、レペティションレバー 240 と接触する。

[0039] 上述したように、一般的なグランドピアノにおいてハンマローラは、ハンマシャンクに固定されている。サポートアセンブリの位置（特に、ジャック先端面の位置）とハンマローラとの位置関係は、エスケープメント機構によるタッチ感に重要な影響を与える。そのため、この位置関係を調整してタッチ感のばらつき（例えば鍵盤装置間のばらつき、鍵間のばらつき）を抑えるためには、様々な部品の微調整が必要となる。一方、本実施形態におけるローラ 273 は、サポートアセンブリ 20 の一要素として形成されている。そのため、ジャック先端面 2501 とローラ 273 との位置関係がずれたとしても、製造誤差の範囲に収めることができる。すなわち、複雑な部品間の調整をしなくても、タッチ感のばらつきが生じることを抑制することができる。

[0040] サポートアセンブリ 20 のうち、ねじりコイルスプリング 280 および他の部材と衝突する部分に設けられた緩衝材等（不織布、弾性体等）以外は、射出成形などによって製造された樹脂製の構造体である。この例では、サポート 210、レペティションレバー 240 および回転支持部材 271 は一体形成されている。なお、それぞれの部材を個別の部品として形成し、互いに接着または接合させてもよい。

- [0041] 一方、ローラ273は、ハンマシャンク310、レペティションレバー240およびジャック250と衝突する部材であるため、この例では、略円柱形状のゴム等の弾性体である。なお、ローラ273は回動支持部材271と一体形成された樹脂であってもよい。この場合には、ローラ273の表面、特に他の部材と衝突する部分には、緩衝材が設けられていてもよい。
- [0042] サポート210は、一端側に貫通孔2109が形成され、他端側にジャック支持軸部2105が形成されている。サポート210は、貫通孔2109とジャック支持軸部2105との間において、下方に突出するサポートヒール212および上方に突出するスプリング支持部218を備える。貫通孔2109は、サポートフレンジ290に支持される軸が通される。これによって、サポート210は、フレーム（サポートフレンジ290およびサポートレール920）に対して回動可能に配置される。したがって、貫通孔2109は、サポート210の回動中心となる。
- [0043] サポートヒール212は、その下面において、上述したキャプスタンスクリュー120と接触する。スプリング支持部218は、ねじりコイルスプリング280を支持する。ジャック支持軸部2105は、ジャック250を回動可能に支持する。そのため、ジャック支持軸部2105はジャック250の回動中心となる。
- [0044] 貫通孔2109（サポート210の回動中心）とジャック支持軸部2105（ジャック250の回動中心）の間には、サポートヒール212よりジャック支持軸部2105側において空間（領域SP）が形成される。説明の便宜上、サポート210を、貫通孔2109側から第1本体部2101、屈曲部2102、第2本体部2103の各領域に区分する。この場合、第1本体部2101と第2本体部2103とを結合する屈曲部2102によって、第2本体部2103は第1本体部2101よりも鍵110に近い側（下方）に配置される。ジャック支持軸部2105が第2本体部2103から上方に突出する。この区分によれば、領域SPは、第2本体部2103の上方において、屈曲部2102とジャック支持軸部2105と挟まれた領域に対応す

る。また、サポート210の端部（第2本体部2103側の端部）には、ストッパ216が結合している。サポートヒール212は、屈曲部2102の下方に配置されている。

[0045] レペティションレバー240には、スプリング受け部242および延設部244が結合されている。スプリング受け部242は、レペティションレバー240の中央部分からサポート210側に向けて延びている。スプリング受け部242は、ねじりコイルスプリング280の第1アーム2802と接触する。延設部244は、レペティションレバー240に結合された部材であって、サポート210の前方を通過して下方に回り込む部材である。

[0046] レペティションレバー240および延設部244は、ジャック250の両側面の側から挟み込む2枚の板状の部材を含む。この例では、この2枚の板状の部材によって挟まれた空間の少なくとも一部において、延設部244とジャック250とが摺接している。また、レペティションレバー240における2枚の板状の部材によって挟まれた空間には、ジャック先端面2501の近傍の部分が存在する。この部分においては、ジャック250はレペティションレバー240と交差しているが、レペティションレバー240とは接触していない。厳密には、図2に示す状態では、ジャック先端面2501の少なくとも一部は、レペティションレバー240の上方に飛び出してローラ273と接触している。すなわち、鍵110がレスト位置にある状態では、ローラ273は、ジャック先端面2501に接触して支持されている。このとき、ローラ273はレペティションレバー240と接触していてもよいし、接触していなくてもよい。

[0047] 延設部244は、内側部2441、外側部2442、結合部2443およびストッパ接触部2444を含む。内側部2441は、レペティションレバー240においてジャック先端面2501よりも奥側（可撓部220側）に結合されている。内側部2441は、ジャック大2502を挟み込んで交差し、ジャック大2502よりも手前側（可撓部220とは反対側）まで延在している。内側部2441は、ジャック大2502を挟み込む部分において

、ジャック大2502側に突出する線形状の凸部P1を備える。

[0048] 外側部2442は、レペティションレバー240のうち、ジャック先端面2501よりも手前側（可撓部220とは反対側）かつローラ273が接触可能な領域より手前側に結合されている。内側部2441と外側部2442とは、結合部2443において結合されている。結合部2443は、ジャック小2504を挟み込んでいる。ストッパ接触部2444は、結合部2443に結合し、ストッパ216に対してストッパ216の下方から接触する。これによれば、ストッパ216はレペティションレバー240とサポート210とが拡がる方向（上方）へのレペティションレバー240の回動範囲を規制する。

[0049] 第1ガイド部215は、第2本体部2103から上方に突出する第1部材2152および第2部材2154を備える。第1ガイド部215は、領域SPに配置されている。第1部材2152および第2部材2154は、後述する突出板256を両側面から挟み込む。第2ガイド部211は、ジャック支持軸部2105の両端部から軸と直交する方向にそれぞれ突出する第1部材2112および第2部材2114を備える。第1部材2112および第2部材2114は、後述する軸受部2505の周囲を両側から挟むように接触する。

[0050] ジャック250は、ジャック大2502、ジャック小2504および突出板256を備える。ジャック250は、サポート210に対して回動可能に配置されている。ジャック大2502とジャック小2504との間において、ジャック支持軸部2105に回動可能に支持されるための軸受部2505が形成されている。軸受部2505は、ジャック支持軸部2105の一部を囲む形状であり、ジャック250の回動範囲を規制する。また、軸受部2505の形状とその素材の弾性変形により、ジャック250は、ジャック支持軸部2105の上方から嵌めることができる。突出板256は、ジャック大2502からジャック小2504とは反対側に突出し、ジャック250と共に回動する。突出板256は、その上方にスプリング受け部2562が結合

されている。スプリング受け部 2562 は、ねじりコイルスプリング 280 の第 2 アーム 2804 と接触する。

[0051] ジャック大 2502 は、両側面から突出する線形状の凸部 P2 を備える。凸部 P2 は、上述した内側部 2441 の凸部 P1 と摺接する。ジャック小 2504 は、両側面から突出する円形状の凸部 P3 を備える。凸部 P3 は、上述した結合部 2443 の内面と摺接する。ジャック 250 の側面のうち、軸受部 2505 は、その周囲に円形状の凸部 P4、P5 を備える。凸部 P4、P5 は、ジャック支持軸部 2105 の周囲に配置された第 2 ガイド部 211 の第 1 部材 2112 と摺接する。

[0052] ねじりコイルスプリング 280 は、スプリング支持部 218 を支点とし、第 1 アーム 2802 がスプリング受け部 242 と接触し、第 2 アーム 2804 がスプリング受け部 2562 と接触する。第 1 アーム 2802 は、レペティションレバー 240 の手前側（演奏者側）を上方（サポート 210 から離れる方向）に移動するように、スプリング受け部 242 を介してレペティションレバー 240 に回動力を付与する弾性体として機能する。第 2 アーム 2804 は、突出板 256 が下方（サポート 210 側）に移動するように、スプリング受け部 2562 を介してジャック 250 に回動力を付与する弾性体として機能する。以上が、サポートアセンブリ 20 の構成についての説明である。

[0053] [サポートアセンブリ 20 の動作]

続いて、鍵 110 がレスト位置にある状態（図 1）からエンド位置に押下された場合において、図 4、図 5 および図 6 を用いてサポートアセンブリ 20 の動きを説明する。

[0054] 図 4 は、本発明の第 1 実施形態におけるサポートアセンブリの動きを説明するための側面図である。図 5 は、本発明の第 1 実施形態におけるサポートアセンブリの動きのうち、ジャックの先端面がローラに接触して突き上げている状態（第 1 状態）を説明するための側面図である。図 6 は、本発明の第 1 実施形態におけるサポートアセンブリの動きのうち、ローラがジャックか

ら離隔してレペティションレバーに接触した状態（第2状態）を説明するための側面図である。なお、図5および図6において、サポートアセンブリ20以外の構成については、2点鎖線で示している。

[0055] 鍵110がエンド位置まで押下されると、キャプスタンスクリュー120がサポートヒール212を押し上げて、貫通孔2109の軸を回動中心としてサポート210を回動させる。サポート210が回動して上方に移動すると、ジャック大2502（ジャック先端面2501）がローラ273を押し上げる。このとき、ローラ273がレペティションレバー240から離れていくように、回動支持部材271が曲がっていく。これに伴ってローラ273がハンマシャンク310を押し上げていき、ハンマシャンク310がハンマストップ410に衝突する。なお、一般的なグランドピアノである場合には、この衝突は、ハンマによる打弦に相当する。

[0056] この衝突の直前に、レギュレーティングボタン360によってジャック小2504の上方への移動が規制されつつ、さらにサポート210（ジャック支持軸部2105）が上昇する。そのため、ジャック大2502は、ローラ273から外れるように回動する。図5は、この状態（第1状態）を示している。言い換えると、ジャック先端面2501がローラ273に接触している第1状態は、力伝達部270がジャック先端面2501からの力をハンマシャンク310に伝達する状態である。

[0057] このとき、レギュレーティングボタン360によって、結合部2443の上方への移動も規制される。この例では、レギュレーティングボタン360は、一般的なグランドピアノのアクション機構におけるレペティションレギュレーティングスクリューの機能も有している。これにより、レペティションレバー240は、上方への移動が規制されてサポート210に近づくように回動する。このとき、ジャック大2502がさらにローラ273から外れるように回動し、ジャック先端面2501がローラ273から離隔すると、ローラ273は、回動支持部材271からの力を受けてレペティションレバー240に接触するように移動する。図6は、この状態（第2状態）を示し

ている。言い換えると第2状態は、力伝達部270がジャック先端面2501からの力をハンマシャンク310に伝達しない状態である。図4は、図5に示す第1状態から図6に示す第2状態に切り替わる間において、ジャック先端面2501がローラ273から離隔した直後における全体図を示している。このようにローラ273は変位可能な範囲において、ジャック先端面2501とハンマシャンク310とに挟まれた位置と、レペティションレバー240とハンマシャンク310との間の位置とを取り得る。

[0058] なお、鍵110をレスト位置に戻していくと、レペティションレバー240によってローラ273が支えられ、ローラ273の下方にジャック大2502が戻る。ジャック大2502がローラ273の下方に戻るための回動力は、突出板256を介して第2アーム2804によって与えられる。これらの一連の動作によって、ダブルエスケープメント機構が実現される。

[0059] ジャック先端面2501とローラ273との位置関係が変化すると、ダブルエスケープメント機構によるタッチ感が大きく変化する。従来のアコースティックピアノにおいても、ジャックとハンマローラとの位置関係は、タッチ感を決定するための重要な要素である。従来のアコースティックピアノでは、ジャックとハンマローラとの間を接続するために多くの部材が用いられている。具体的には、ハンマローラからジャックに至るまでに、ハンマシャンク、シャンクフレンジ、シャンクレール、ブラケット、サポートレール、およびサポートを含む部材が用いられている。したがって、ジャックとハンマローラとの位置関係が変化しやすく、位置関係を調整するためには、これらの部材の位置を考慮しながら調整する必要がある。一方、この例においてジャック先端面2501に接触するローラ273とジャック250との間を接続する部材は少ない。したがって、この位置関係が変化しにくいことから、ほとんど調整が必要ない。

[0060] [鍵盤装置1の発音機構]

鍵盤装置1は、上述したように電子ピアノへの適用例である。この鍵盤装置1においては、鍵110の操作がセンサ510によって測定され、測定結

果に応じた音が出力される。

[0061] 図7は、本発明の第1実施形態における鍵盤装置の発音機構の構成を示すブロック図である。鍵盤装置1の発音機構50は、センサ510（88の鍵110に対応したセンサ510-1、510-2、・・・510-88）、信号変換部550、音源部560および出力部570を備える。信号変換部550は、センサ510から出力された電気信号を取得し、各鍵110における操作状態に応じた操作信号を生成して出力する。この例では、操作信号はMIDI形式の信号である。そのため、押鍵操作によってハンマシャンク310がハンマストッパ410に衝突したタイミングに対応して、信号変換部550はノートオンを出力する。このとき、88個の鍵110のいずれが操作されたかを示すキーナンバ、および衝突する直前の速度に対応するベロシティについてもノートオンに対応付けて出力される。一方、離鍵操作がされると、グランドピアノであればダンパによって弦の振動が止められるタイミングに対応して、信号変換部550はキーナンバとノートオフとを対応付けて出力する。信号変換部550には、ペダル等の他の操作に応じた信号が入力され、操作信号に反映されてもよい。音源部560は、信号変換部550から出力された操作信号に基づいて、音波形信号を生成する。出力部570は、音源部560によって生成された音波形信号を出力するスピーカまたは端子である。このように、鍵盤装置1の発音機構50は、鍵110の押下に応じて発音するための構成を有している。

[0062] <第2実施形態>

上述した第1実施形態においては、力伝達部270において回動支持部材271は、レペティションレバー240の接続位置CPに結合されていたが、サポートアセンブリの別の部材に結合されていてもよい。

[0063] 図8は、本発明の第2実施形態におけるサポートアセンブリの構成を示す側面図である。第2実施形態におけるサポートアセンブリ20Aでは、力伝達部270Aの回動支持部材271Aは、サポート210Aに結合している。この例では、接続位置CPは、サポート210Aのうち可撓部220Aよ

りも奥側（第1本体部2101A）と貫通孔2109との間の領域である。

[0064] この例では、回動支持部材271Aが接続される部材がサポート210であるため、第1実施形態におけるサポートアセンブリ20とは、ローラ273Aの動き方が異なる。すなわち、第1実施形態では、レペティションレバー240の回動とともに回動支持部材271の接続位置CPが移動するため、ローラ273はレペティションレバー240を基準として回動していた。一方、第2実施形態では、レペティションレバー240Aではなくサポート210Aの回動とともに回動支持部材271Aの接続位置CPが移動するため、ローラ273Aはサポート210Aを基準として回動する。

[0065] なお、力伝達部270Aの回動中心が第1実施形態とは異なることになるが、サポートアセンブリ20Aの動作については、第1実施形態の場合とほぼ同じであるため、詳細の説明を省略する。第1実施形態と第2実施形態とで押鍵時の大きな違いとしては、第2実施形態における回動支持部材271Aの変形は、サポート210Aに対するレペティションレバー240Aの位置にも影響を受ける点である。この違いは、押鍵時および離鍵時におけるローラ273Aとジャック先端面2501Aとの位置関係の変化、すなわちエスケープメント機構に関する動作について大きな影響を与えない。

[0066] <第3実施形態>

上述した第1実施形態においては、力伝達部270において回動支持部材271は、レペティションレバー240の接続位置CPに結合されていたが、ハンマシャंक310およびこれと一体に移動する部材以外の構造体であれば、サポートアセンブリ以外の別の部材に結合されていてもよい。

[0067] 図9は、本発明の第3実施形態におけるサポートアセンブリの構成を示す側面図である。第3実施形態におけるサポートアセンブリ20Bは、力伝達部270Bの回動支持部材271Bとは結合せず、サポートアセンブリ20Bを回動可能に支持するサポートフレンジ290Bに結合している。すなわち、接続位置CPは、サポートフレンジ290Bに存在する。なお、サポートフレンジ290B以外の構成（フレーム）に回動支持部材271Bが結合

されていてもよい。

[0068] この例では、回動支持部材 271 B が接続される部材がサポートフレンジ 290 B であるため、第 1 実施形態におけるサポートアセンブリ 20 とは、ローラ 273 B の動き方が異なる。すなわち、第 1 実施形態では、レペティションレバー 240 の回動とともに回動支持部材 271 の接続位置 C P が移動するため、ローラ 273 はレペティションレバー 240 を基準として回動していた。一方、第 3 実施形態では、サポートアセンブリ 20 B が回動しても、回動支持部材 271 B の接続位置 C P が移動せず、ローラ 273 B はサポートフレンジ 290 B を基準として回動する。

[0069] なお、力伝達部 270 A の回動中心が第 1 実施形態とは異なることになるが、サポートアセンブリ 20 B の動作については、第 1 実施形態の場合とほぼ同じであるため、詳細の説明を省略する。第 1 実施形態と第 3 実施形態とで押鍵時の大きな違いとしては、第 2 実施形態における回動支持部材 271 B の変形は、サポート 210 B に対するレペティションレバー 240 B の位置およびサポートフレンジ 290 B に対するサポート 210 B の位置の双方にも影響を受ける点である。この違いは、押鍵時および離鍵時におけるローラ 273 B とジャック先端面 2501 B との位置関係の変化、すなわちエスケープメント機構に関する動作について大きな影響を与えない。

[0070] <第 4 実施形態>

上述した第 1 実施形態では、一般的なアコースティックピアノにおけるサポートアセンブリとは異なる構成を有するサポートアセンブリ 20 を用いていたが、力伝達部 270 の特徴をアコースティックピアノのサポートアセンブリに適用することもできる。

[0071] 図 10 は、本発明の第 4 実施形態におけるサポートアセンブリの構成を示す側面図である。第 4 実施形態におけるサポートアセンブリ 20 C は、アコースティックピアノにおける一般的なサポートアセンブリの構造を有し、サポート 210 C、レペティションレバー 240 C およびジャック 250 C は、木製である。レペティションレバー 240 C は、レペティションレバーフ

レンジ 2 1 4 C に対してセンターピン 2 2 0 C によって、回動可能に支持される。これによって、レペティションレバー 2 4 0 C がサポート 2 1 0 C に対して回動可能であることは、第 1 実施形態と同様である。

[0072] サポートアセンブリ 2 0 C では、一般的なサポートアセンブリの構造におけるハンマローラに代えて力伝達部 2 7 0 C が配置されている。力伝達部 2 7 0 C の回動支持部材 2 7 1 C は、第 1 実施形態と同様にレペティションレバー 2 4 0 C に結合されている。回動支持部材 2 7 1 C は、可撓領域 2 7 1 5 C において可撓性を有することによって、レペティションレバー 2 4 0 C に対して回動可能にローラ 2 7 3 C を支持する。

[0073] なお、サポートアセンブリ 2 0 C の構造は、第 1 実施形態とは異なることになるが、サポートアセンブリ 2 0 C の動作、特に、ジャック先端面 2 5 0 1 C とローラ 2 7 3 C との位置関係に関する動作については、第 1 実施形態の場合とほぼ同じであるため、詳細の説明を省略する。

[0074] <第 5 実施形態>

上述した第 4 実施形態では、一般的なサポートアセンブリの構造において力伝達部 2 7 0 の特徴を適用した場合のうち、レペティションレバー 2 4 0 C に回動支持部材 2 7 1 C を結合した例（第 1 実施形態に対応）について説明した。力伝達部 2 7 0 の回動支持部材は、サポートまたはサポートと一体に移動する部材に結合されてもよい（第 2 実施形態に対応）し、サポートアセンブリ以外の構成に結合されてもよい（第 3 実施形態に対応）。また、回動支持部材が可撓性を有するのではなく、回動支持部材が結合対象の部材に回動中心を有するように接続されてもよい。

[0075] 図 1 1 は、本発明の第 5 実施形態におけるサポートアセンブリの構成を示す側面図である。第 5 実施形態におけるサポートアセンブリ 2 0 D では、レペティションレバーフレンジ 2 1 4 D のセンターピン 2 2 0 D において、レペティションレバー 2 4 0 D が回動可能に支持されるだけでなく、力伝達部 2 7 0 D の回動支持部材 2 7 1 D も回動可能に支持される。すなわち、接続位置 C P がセンターピン 2 2 0 D の位置となる。このとき、レペティシ

ンレバーフレンジ 214D に対して位置関係が固定されたセンターピン 220D が回動軸となり、この回動軸が回動支持部材 271D およびローラ 273D の回動中心となる。サポート 210D とレペティションレバーフレンジ 214D とは一体に移動する部材であるため、回動支持部材 271D は、サポート 210D に対してローラ 273D を回動可能に支持することになる。

[0076] 上述した第 1 から第 4 実施形態および後述する第 6、7 実施形態では、回動支持部材とレペティションレバー等の他の部材との接続が、互いに結合することによって実現されている。一方、ローラ 273D のように所望の形態での変位が可能であれば、第 5 実施形態における回動支持部材 271D とレペティションレバーフレンジ 214D との接続のように、軸支によって互いの接続が実現されてもよい。また、これらの接続は、上述したようなローラの変位が可能であれば、結合、軸支以外の他の形態により実現されてもよい。

[0077] なお、サポートアセンブリ 20D の構造は、第 2 実施形態とは異なることになるが、サポートアセンブリ 20D の動作、特に、ジャック先端面 2501D とローラ 273D との位置関係に関する動作については、第 1 実施形態の場合とほぼ同じであるため、詳細の説明を省略する。

[0078] <第 6 実施形態>

上述した第 1 実施形態において、ジャック 250 の回動範囲の少なくとも一方の限界位置を規定する構成が力伝達部 270 に接続されていてもよい。

[0079] 図 12 は、本発明の第 6 実施形態におけるサポートアセンブリの構成を示す側面図である。第 6 実施形態におけるサポートアセンブリ 20E は、第 1 実施形態におけるサポートアセンブリ 20 に対して、回動支持部材 271 の下方から延びるストッパ部材 275 が追加されている。ストッパ部材 275 の先端部分は、ジャック大 2502 の奥側の面 2106 と対向する位置に配置されている。このストッパ部材 275 により、ジャック大 2502 の先端部分の奥側の限界位置を規定することができる。

[0080] <第 7 実施形態>

上述した第1実施形態においては、ローラ273は略円柱形状であったが、この形状に限られない。ローラ273のうち、ジャック先端面2501と接触する範囲の表面形状と、ハンマシャンク310に接触する範囲の表面形状とが異なってもよい。

[0081] 図13は、本発明の第7実施形態におけるサポートアセンブリの構成を示す側面図である。第7実施形態におけるサポートアセンブリ20Fは、第1実施形態におけるサポートアセンブリ20に対して、ローラ273Fの形状が異なる力伝達部270Fを有している。回動支持部材271Fの先端部においてローラ273Fが配置されている。ローラ273Fは、回動支持部材271Fの先端部分において、ジャック先端面2501に向けて突出する下方突出部2731を有し、ハンマシャンク310（下方突出部2731が突出する方向に対して反対側）に向けて突出する上方突出部2732を有する。

[0082] 下方突出部2731と上方突出部2732とは、表面形状が異なっている。この例では、上方突出部2732の先端部分（ハンマシャンク310と接触する部分）は、下方突出部2731の先端部分（ジャック先端面2501と接触する部分）に対して、曲率半径が小さい形状になっている。また、この例では、下方突出部2731および上方突出部2732はいずれも柱形状（回動面に対して垂直な方向に延びる柱形状）である。そのため、下方突出部2731とジャック先端面2501とが接触するときには、接触した領域は概ね線状（線接触）である。上方突出部2732とハンマシャンク310とが接触する領域についても同様に、概ね線状（線接触）である。

[0083] なお、回動支持部材271Fの長手方向に対してそれぞれ異なる位置に、複数の上方突出部2732が存在してもよい。例えば、複数の上方突出部2732は、回動支持部材271Fに対する突出量が互いに異なってもよく、回動支持部材271Fの先端側ほど、突出量が少なくてもよい。このとき、押鍵時には、複数の上方突出部2732のいずれかがハンマシャンク310に接触して押し上げればよく、ハンマシャンク310が回動する範囲におい

て、押し上げる上方突出部 2 7 3 2 が別の上方突出部 2 7 3 2 に切り替わってもよい。また、複数の上方突出部 2 7 3 2 が互いに分離されていてもよいし、互いに接続されていてもよい。互いに接続されている場合、回動支持部材 2 7 1 F に近い部分で接続されることで、2 つの上方突出部 2 7 3 2 の間に凹部が形成されてもよい。

[0084] また、下方突出部 2 7 3 1 および上方突出部 2 7 3 2 の少なくとも一方の形状が柱形状ではなくてもよい。例えば、ジャック大 2 5 0 2 が延びる方向に沿って見た場合に、円形状になっていてもよい。すなわち、下方突出部 2 7 3 1 および上方突出部 2 7 3 2 は、略半球形状となる。この場合には、下方突出部 2 7 3 1 とジャック先端面 2 5 0 1 とが接触するときには、接触した領域は概ね点状（点接触）である。上方突出部 2 7 3 2 とハンマシャンク 3 1 0 とが接触する領域についても同様に、概ね点状（点接触）である。いずれか一方の形状を柱形状とする場合には、ジャック先端面 2 5 0 1 と接触する。また、下方突出部 2 7 3 1 のうちジャック先端面 2 5 0 1 と接触する接触面の形状は、曲面であることが望ましいが、必ずしも球面、円柱側面等でなくてもよい。

[0085] 上述の例では、回動支持部材 2 7 1 F の先端部においてハンマシャンク 3 1 0 に向けて突出する上方突出部 2 7 3 2 を設けたが、上方突出部 2 7 3 2 の代わりにハンマシャンク 3 1 0 において回動支持部材 2 7 1 F の先端部に向けて突出する突出部を設けてもよい。この突出部は、例えば、従来のアコースティックピアノにおけるハンマローラに相当する構造体であってもよい。ただし、この構造体は、従来のハンマローラの機能とは異なり、ジャック先端面 2 5 0 1 には接触しない。この場合、介在部材を構成する回動支持部材 2 7 1 F の先端部から力を受けるハンマシャンク 3 1 0 の位置と、回動軸（軸 3 1 9）との距離が一定になる。したがって、ハンマシャンク 3 1 0 の回動時に、てこ比を変化させないようにすることができる。

[0086] このように、ローラは、ハンマシャンク 3 1 0 とジャック先端面 2 5 0 1 との間に介在して、ジャック先端面 2 5 0 1 からの力をハンマシャンク 3 1

0に伝達できる介在部材として機能する構造であれば、どのような形状であってもよい。

[0087] <第8実施形態>

上述した第1実施形態において、回動支持部材271は、ハンマシャンク310と一体に移動する部材以外の部材に接続されて、回動可能にローラ273を支持する支持部材であった。ローラ273は、ジャック先端面2501、レペティションレバー240およびハンマシャンク310に対して独立して変位可能であり、かつ、ジャック250が回動するときのジャック先端面2501の変位方向とは異なる方向に変位可能であれば、必ずしも回動可能に支持される場合に限られない。第8実施形態では、他の方法によりローラ273を変位可能に支持する支持部材について説明する。

[0088] 図14は、本発明の第8実施形態におけるサポートアセンブリの構成を示す側面図である。第8実施形態におけるサポートアセンブリ20Gでは、力伝達部270Gは、レペティションレバー240に接続された支持部材271Gおよびローラ273Gを含む。この例では、ジャック大2502の軸線JAがローラ273Gの中心を通過するように配置されている。

[0089] 図15は、本発明の第8実施形態における力伝達部の詳細な構成を説明する図である。図15(A)は、力伝達部270Gの近傍を拡大した図である。図15(B)は、力伝達部270Gを図15(A)に示す方向D1(レペティションレバー240に沿って手前側から見た方向)に見た場合の図である。支持部材271Gは、レペティションレバー240から略上方に向かって延びる2枚の板状部材であって、ローラ273Gを挟むように配置されている。支持部材271Gは、それぞれの板状部材において孔部2715Gが配置されている。孔部2715Gは、この例では貫通した孔であるが、貫通していない溝構造であってもよい。孔部2715Gは、この例では所定の方向SAに延びるスリット形状を有している。軸線JAに対する方向SAの角度Daは、90度未満であればよいが、45度以下であることが望ましく、30度以下であるとさらに望ましい。なお、角度Daは、軸線JAに対して

手前側に方向S A（図示の状態）が向いていても、奥側に方向S A（図示とは反対の状態）が向いていても、いずれも正の値を有するものとする。

[0090] ローラ273Gは、側方の面の中心から突出する支持軸2735Gを含む。支持軸2735Gは、孔部2715Gに挿入されている。支持軸2735Gは、孔部2715Gの範囲で移動可能である。すなわち、ローラ273Gは、支持部材271Gによって変位可能に支持されている。また、この例では、ローラ273Gは、支持軸2735Gを中心に回転することもできる。

[0091] 図15（B）に示す例では、第1状態（ローラ273Gがジャック先端面2501とハンマシャンク310とに挟まれた状態）の例を示している。第2状態においては、ジャック先端面2501がローラ273Gから離隔することになる。このとき、ローラ273Gは、上記の実施形態と同様にレペティションレバー240に接触する構成としてもよいが、この例では、支持軸2735Gが孔部2715Gの下端（最もレペティションレバー240に近い部分）に接触し、レペティションレバー240には接触しない構成である。このため、この例では、第1実施形態とは異なり、第2状態であってもローラ273Gがレペティションレバー240に接触しない。

[0092] 続いて、鍵110がレスト位置にある状態からエンド位置に押下された場合において、図14、図16および図17を用いてサポートアセンブリ20Gの動きを説明する。

[0093] 図16、本発明の第8実施形態におけるサポートアセンブリの動きのうち、第1状態を説明するための側面図である。図17は、本発明の第8実施形態におけるサポートアセンブリの動きのうち、第2状態を説明するための側面図である。なお、図16および図17は、第1実施形態における図5および図6に対応する。したがって、第8実施形態の力伝達部270Gに特徴的な動き以外については、詳細の説明を省略する。

[0094] 鍵110がエンド位置まで押下されると、ジャック先端面2501がローラ273Gを押し上げる。このとき、ローラ273Gは、孔部2715Gに沿って移動してレペティションレバー240から離れていきながら、ハンマ

シャンク 310 を押し上げていく。その後、ジャック大 2502 は、ローラ 273G から外れるように回転する。図 16 は、この状態（第 1 状態）を示している。続いて、ジャック大 2502 がさらにローラ 273G から外れるように回転し、ジャック先端面 2501 がローラ 273G から離隔すると、ローラ 273G は、重力により孔部 2715G に沿ってレペティションレバー 240 に近づく方向に移動する。図 17 は、この状態（第 2 状態）を示している。

[0095] なお、鍵 110 をレスト位置に戻していくと、孔部 2715G の下端において支持軸 2735G が支えられることによってローラ 273G の下方への移動が制限され、ローラ 273G の下方にジャック大 2502 が戻る。これらの一連の動作によって、ダブルエスケープメント機構が実現される。

[0096] なお、孔部 2715G の形状は、支持軸 2735G を直線上の移動に制限する場合に限らず、曲線上の移動を含むように構成されてもよい。また、支持軸 2735G をローラ 273G の中心以外に配置してもよい。この場合には、ローラ 273G の回転中心がローラ 273G の中心からずれてしまう。そのため、支持軸 2735G を孔部 2715G の形状に沿った板状にしたり、一側面側に 2 つの支持軸 2735G を配置したりすることによって、回転を防ぐようにしてもよい。

[0097] <変形例>

上述した各実施形態は、互いに組み合わせたり、置換したりして適用することが可能である。また、上述した各実施形態では、以下の通り変形して実施することも可能である。

[0098] (1) 上述した実施形態では、ローラ 273 等の介在部材が、ジャック先端面 2501 およびハンマシャンク 310 と直接当接していたが、ジャック 250 の力（ジャック先端面 2501 が介在部材を押し上げる力）をハンマシャンク 310 に伝達できれば、間接的に接続されてもよい。すなわち、ジャック先端面 2501 と介在部材との間に他の部材が存在してもよいし、ハンマシャンク 310 と介在部材の間に他の部材が存在してもよい。例えば、介

在部材は、ハンマシャンク 310 と一体に移動する部材とジャック先端面 2501 とに挟まれていてもよい。なお、ハンマシャンク 310 と一体に移動する部材には、ハンマシャンク 310 そのものが含まれる。

[0099] (2) 上述した各実施形態では、サポートアセンブリを適用した鍵盤装置の例として電子ピアノを示した。一方、上記実施形態のサポートアセンブリは、グランドピアノやチェレスタ等のアコースティック楽器に適用することもできる。この場合、発音機構は、ハンマ、弦・音板等に対応する。

符号の説明

[0100] 1…鍵盤装置、20, 20A, 20B, 20C, 20D, 20E, 20F, 20G…サポートアセンブリ、50…発音機構、110…鍵、120…キャプスタンスクリュー、210, 210A, 210B, 210C, 210D…サポート、211…第2ガイド部、212…サポートヒール、214C, 214D…レペティションレバーフレンジ、215…第1ガイド部、216…ストッパ、218…スプリング支持部、220, 220A…可撓部、220C, 220D…センターピン、240, 240A, 240B, 240C, 240D…レペティションレバー、242…スプリング受け部、244…延設部、250, 250C…ジャック、256…突出板、270, 270A, 270B, 270C, 270D, 270F, 270G…力伝達部、271, 271A, 271B, 271C, 271D, 271F…回動支持部材、271G…支持部材、273, 273A, 273B, 273C, 273D, 273F, 273G…ローラ、275…ストッパ部材、280…ねじりコイルスプリング、290, 290B…サポートフレンジ、310…ハンマシャンク、319…軸、320…ハンマ、360…レギュレーティングボタン、390…シャンクフレンジ、410…ハンマストッパ、510…センサ、520…遮蔽板、550…信号変換部、560…音源部、570…出力部、900…ブラケット、910…バランスレール、920…サポートレール、930…シャンクレール、940…ハンマストッパレール、950…センサレール、2101, 2101A…第1本体部、2102…屈曲部、2103…第2本

体部、2105…ジャック支持軸部、2106…面、2109…貫通孔、2112…第1部材、2114…第2部材、2152…第1部材、2154…第2部材、2441…内側部、2442…外側部、2443…結合部、2444…ストッパ接触部、2501, 2501A, 2501B, 2501C, 2501D…ジャック先端面、2502…ジャック大、2504…ジャック小、2505…軸受部、2562…スプリング受け部、2715C…可撓領域、2715G…孔部、2731…下方突出部、2732…上方突出部、2735G…支持軸、2802…第1アーム、2804…第2アーム

請求の範囲

- [請求項1] フレームに対して回転するサポートと、
前記サポートに対して回転するジャックと、
前記サポートに対して回転し、前記ジャックと交差するレペティションレバーと、
前記ジャックの先端面、前記レペティションレバーおよびハンマシャンクのそれぞれに対して変位可能であるとともに前記ジャックが回転するときの前記先端面の変位方向とは異なる方向に変位可能であり、変位可能な範囲の一部において前記ハンマシャンクと前記ジャックの先端面との間に配置される介在部材と、
を備えることを特徴とするサポートアセンブリ。
- [請求項2] フレームに対して回転するサポートと、
前記サポートに対して回転するジャックと、
前記サポートに対して回転し、前記ジャックと交差するレペティションレバーと、
ハンマシャンクと前記ジャックの先端面との間に配置される介在部材と、
を備え、
前記介在部材の変位によって、前記介在部材が前記ハンマシャンクと一体に移動する部材と前記ジャックの先端面とに挟まれた第1状態と、前記介在部材が前記ジャックの先端面から離隔した第2状態と、
に少なくとも切り替えられることを特徴とするサポートアセンブリ。
- [請求項3] 前記第2状態では、前記介在部材が前記レペティションレバーに接触していることを特徴とする請求項2に記載のサポートアセンブリ。
- [請求項4] 前記ハンマシャンクと一体に移動する部材以外の部材に接続して前記介在部材を支持する支持部材をさらに備えることを特徴とする請求項1から請求項3までのいずれかに記載のサポートアセンブリ。
- [請求項5] 前記支持部材は、可撓部を有し、当該可撓部による可撓性によって

前記介在部材を変位可能とすることを特徴とする請求項 4 に記載のサポートアセンブリ。

[請求項6] 前記支持部材は、前記接続した部材に対して位置関係が固定された回転軸を中心に回転することを特徴とする請求項 4 に記載のサポートアセンブリ。

[請求項7] 前記支持部材は、前記レペティションレバーに接続されていることを特徴とする請求項 4 から請求項 6 までのいずれかに記載のサポートアセンブリ。

[請求項8] 前記支持部材は、前記サポートに接続されていることを特徴とする請求項 4 から請求項 6 までのいずれかに記載のサポートアセンブリ。

[請求項9] 前記支持部材は、前記フレームに接続されていることを特徴とする請求項 4 から請求項 6 までのいずれかに記載のサポートアセンブリ。

[請求項10] 前記支持部材によって支持され、前記ジャックの回転範囲の少なくとも一方の限界位置を規定するストッパ部材をさらに含むことを特徴とする請求項 4 から請求項 9 までのいずれかに記載のサポートアセンブリ。

[請求項11] 前記介在部材は、前記ジャックとの接触面に曲面を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 10 までのいずれかに記載のサポートアセンブリ。

[請求項12] 前記介在部材は、前記ハンマシャンクと一体に移動する部材と点接触または線接触をすることを特徴とする請求項 1 から請求項 11 までのいずれかに記載のサポートアセンブリ。

[請求項13] 前記介在部材および前記ハンマシャンクと一体に移動する部材の少なくとも一方は、他方に向けて突出する突出部を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 12 までのいずれかに記載のサポートアセンブリ。

[請求項14] フレームに対して回転するサポートと、
前記サポートに対して回転するジャックと、

前記サポートに対して回動し、前記ジャックと交差するレペティションレバーと、

前記ジャックの先端面、前記レペティションレバーおよびハンマシャンクのそれぞれに対して変位可能であるとともに前記ジャックが回動するときの前記先端面の変位方向とは異なる方向に変位可能であり、変位可能な範囲の一部において前記ハンマシャンクと前記ジャックの先端面との間に配置される介在部材と、

を備えることを特徴とする鍵盤装置。

[請求項15]

フレームに対して回動するサポートと、

前記サポートに対して回動するジャックと、

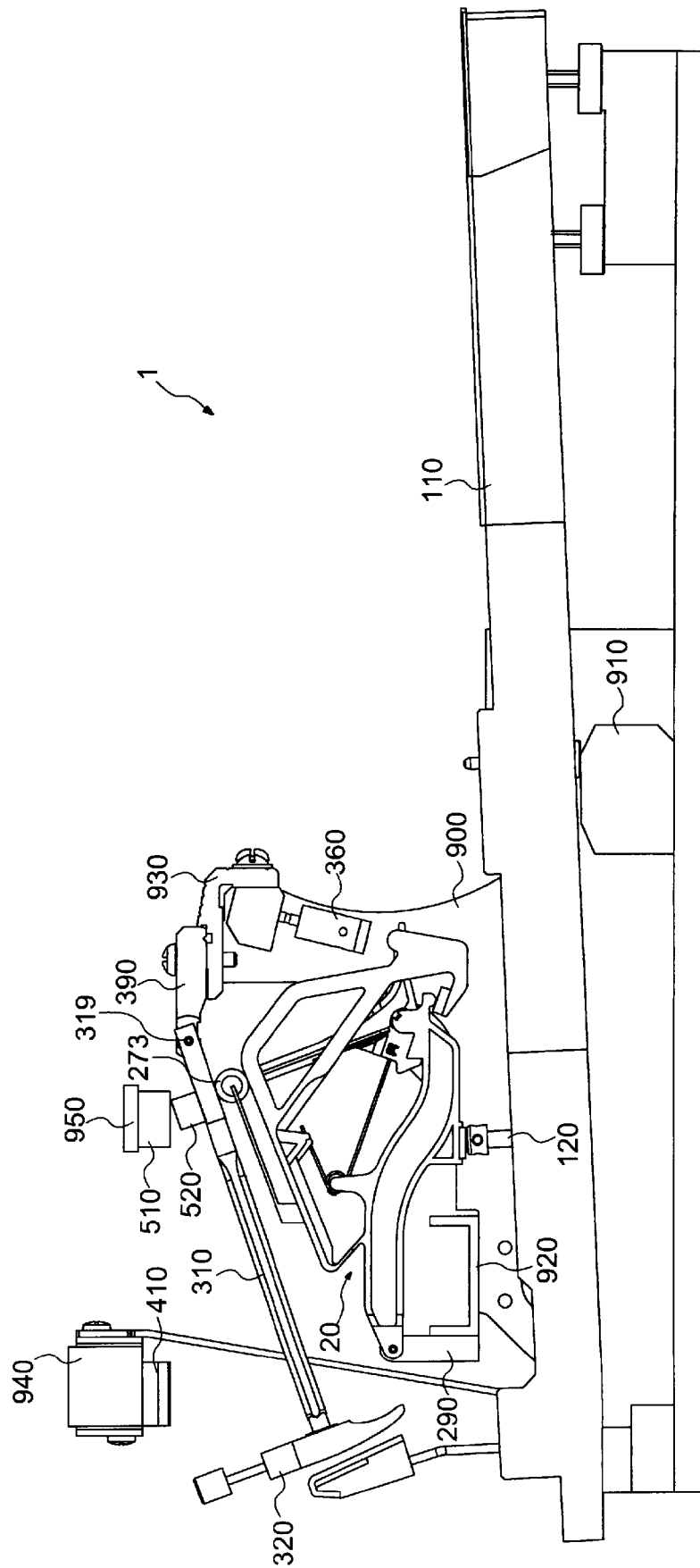
前記サポートに対して回動し、前記ジャックと交差するレペティションレバーと、

ハンマシャンクと前記ジャックの先端面との間に配置される介在部材と、

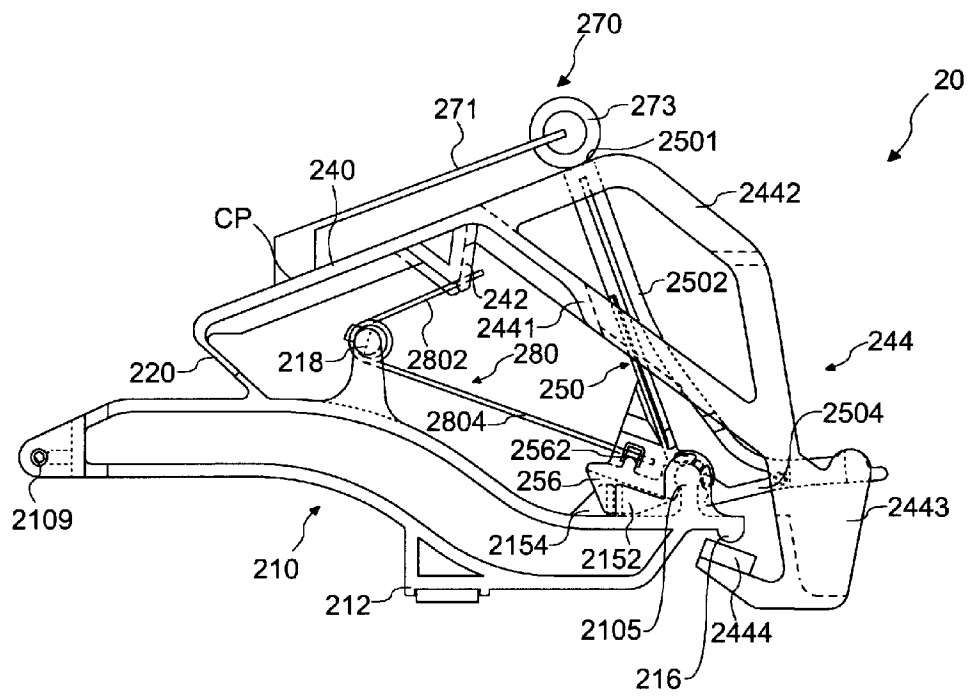
を備え、

前記介在部材の変位によって、前記介在部材が前記ハンマシャンクと一体に移動する部材と前記ジャックの先端面とに挟まれた第1状態と、前記介在部材が前記ジャックの先端面から離隔した第2状態と、に少なくとも切り替えられることを特徴とする鍵盤装置。

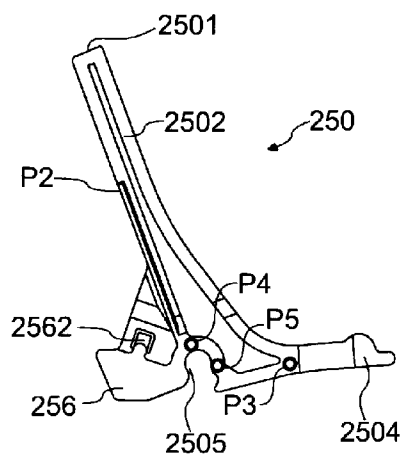
[図1]



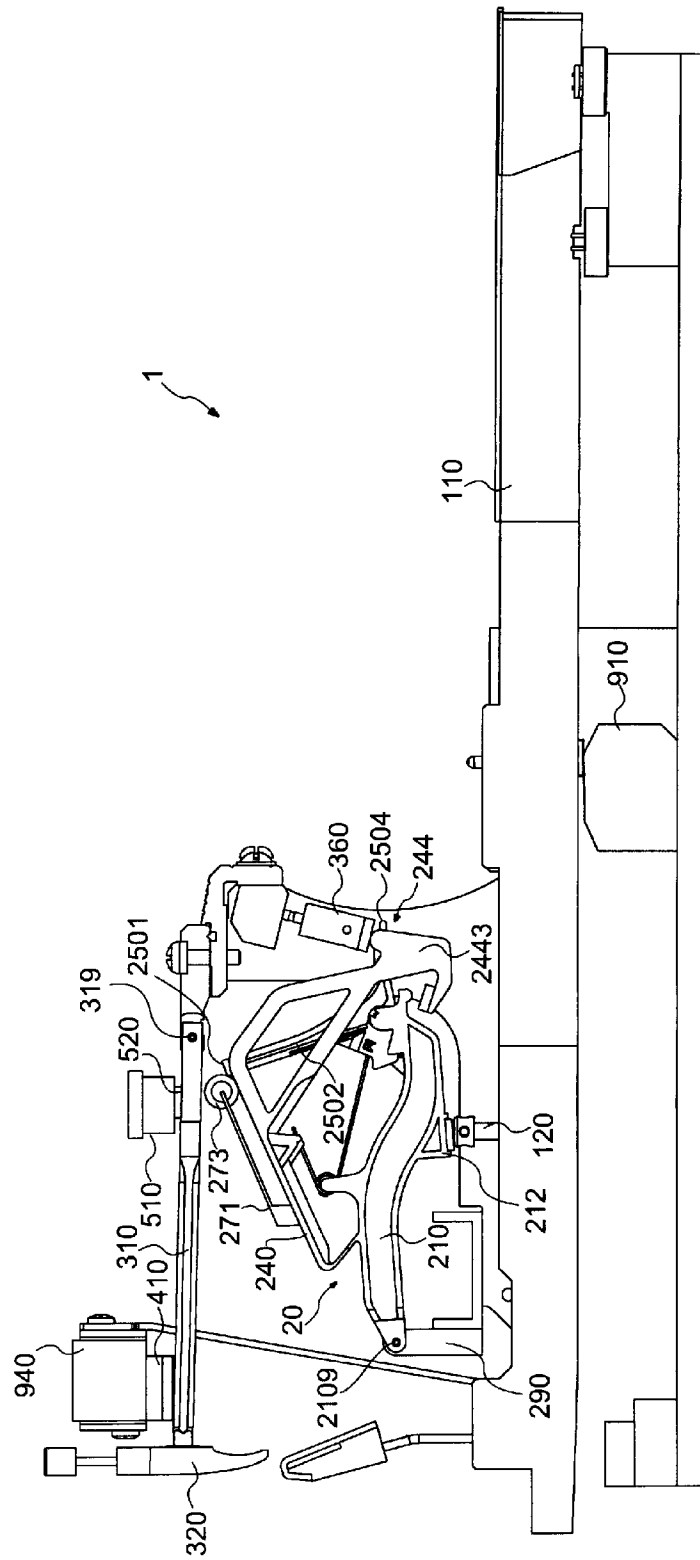
[図2]



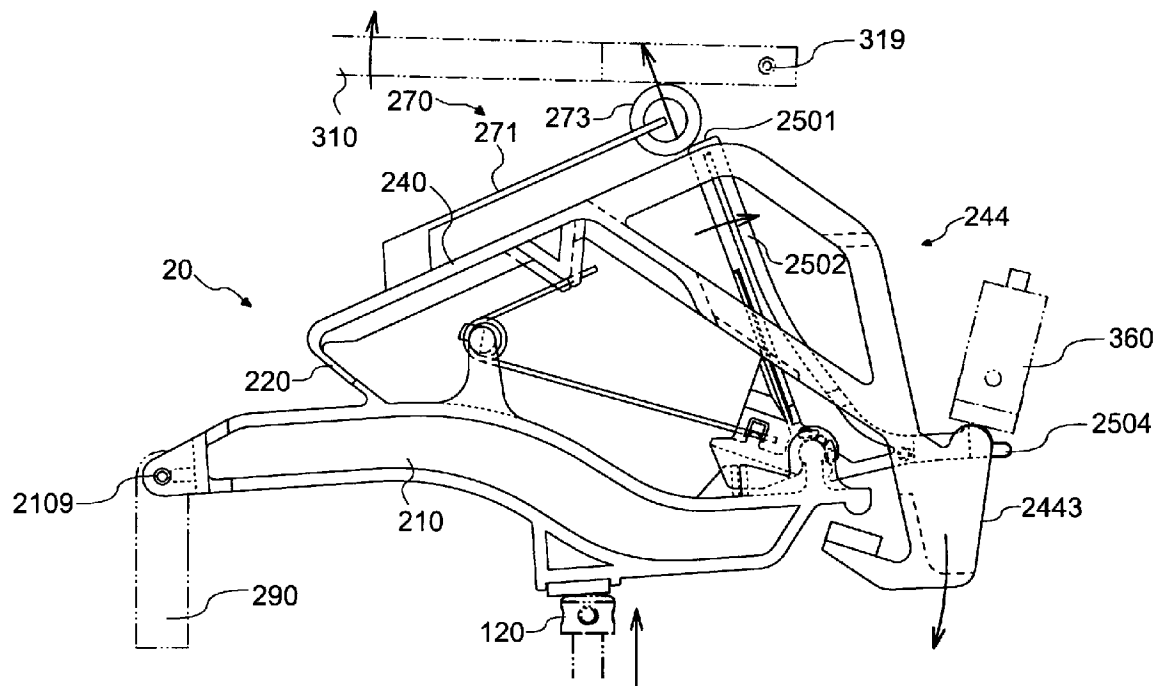
(a)



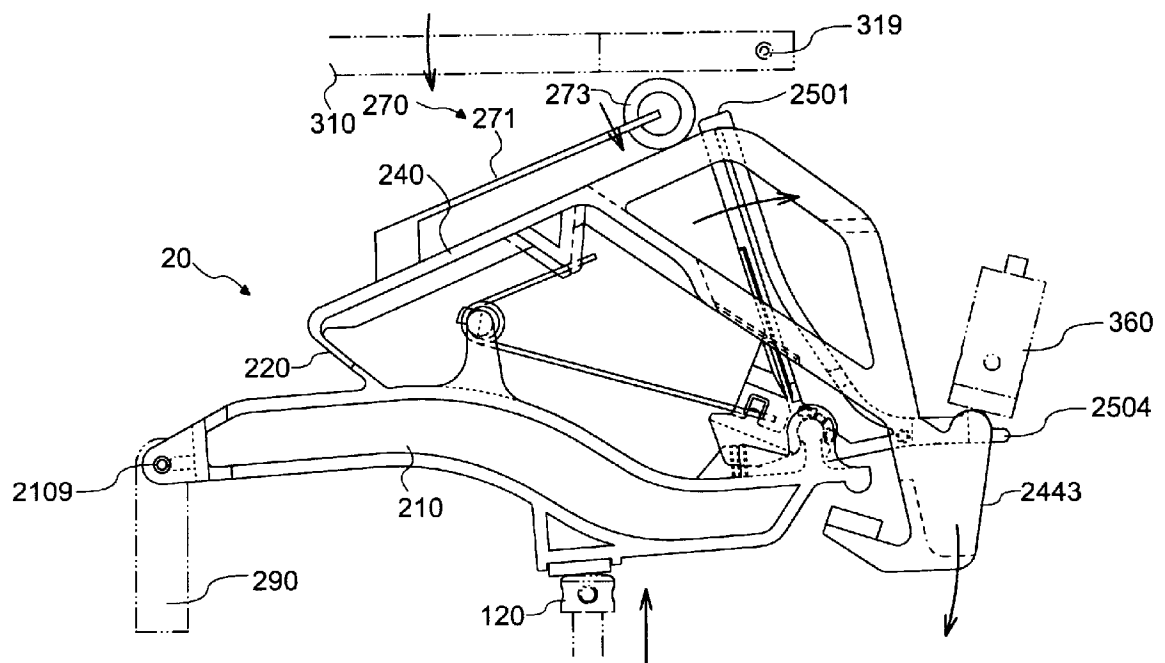
[図4]



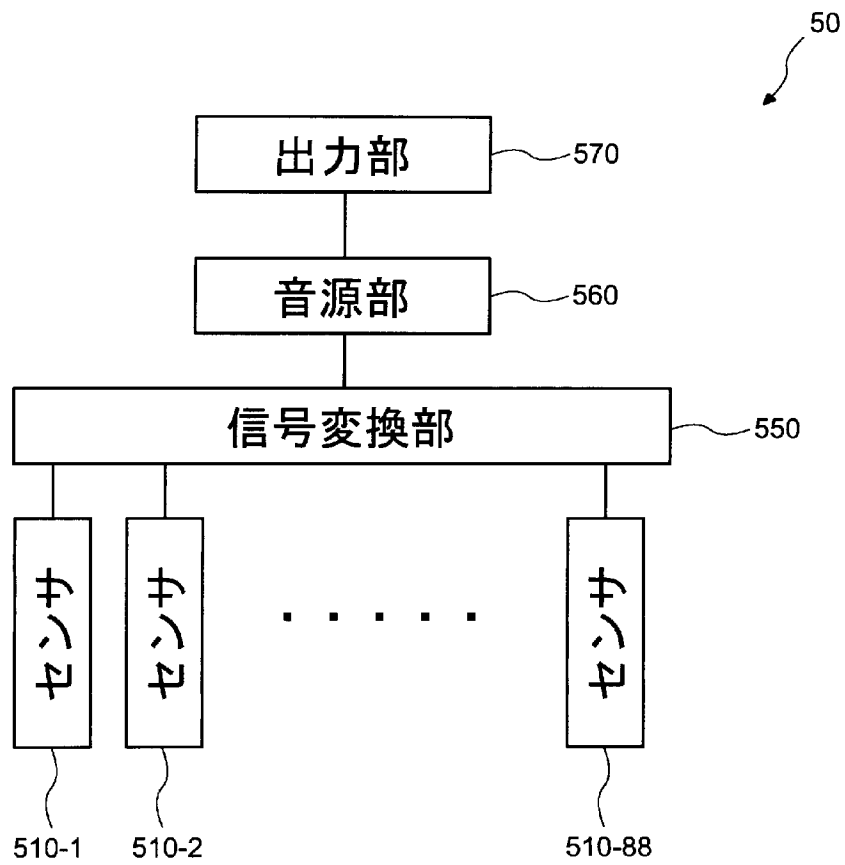
[図5]



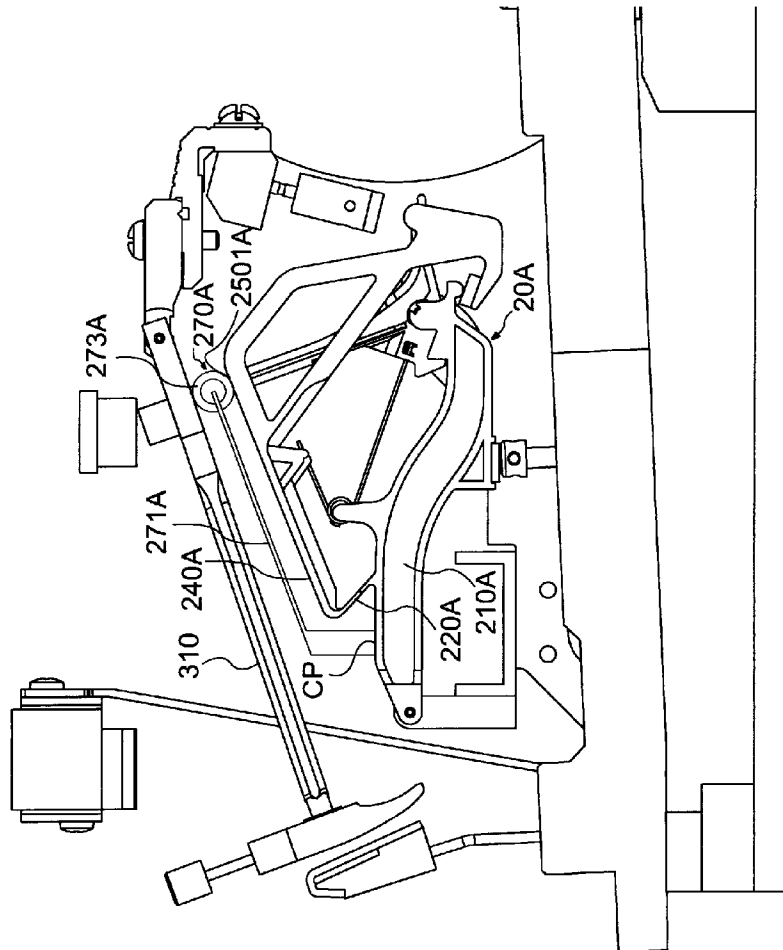
[図6]



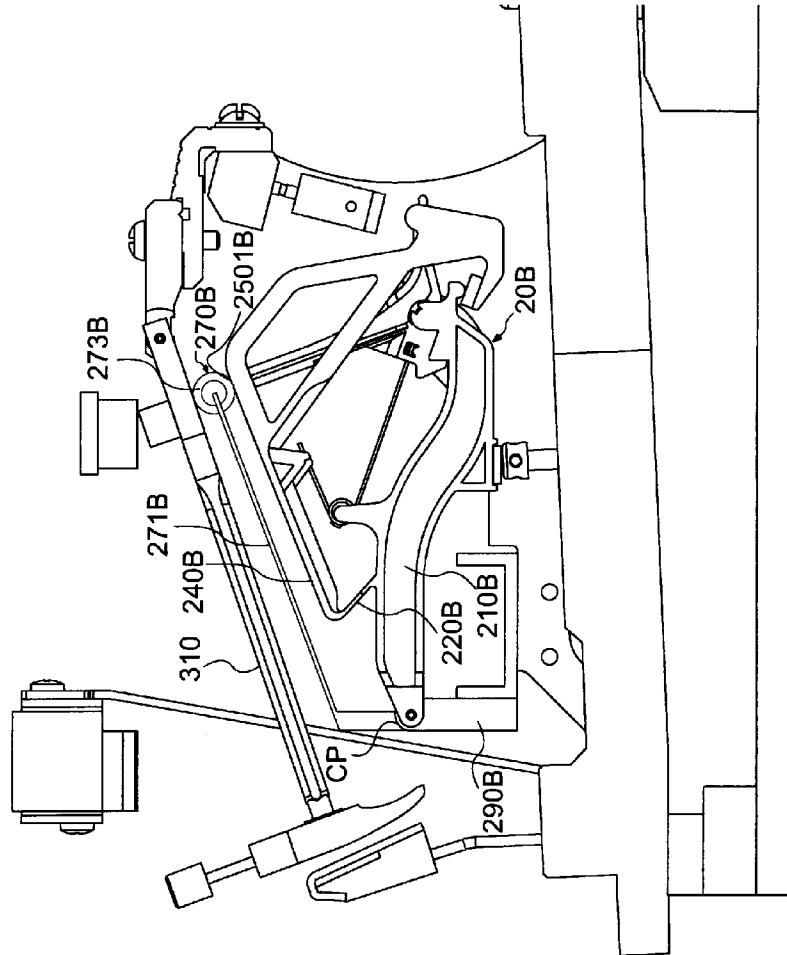
[図7]



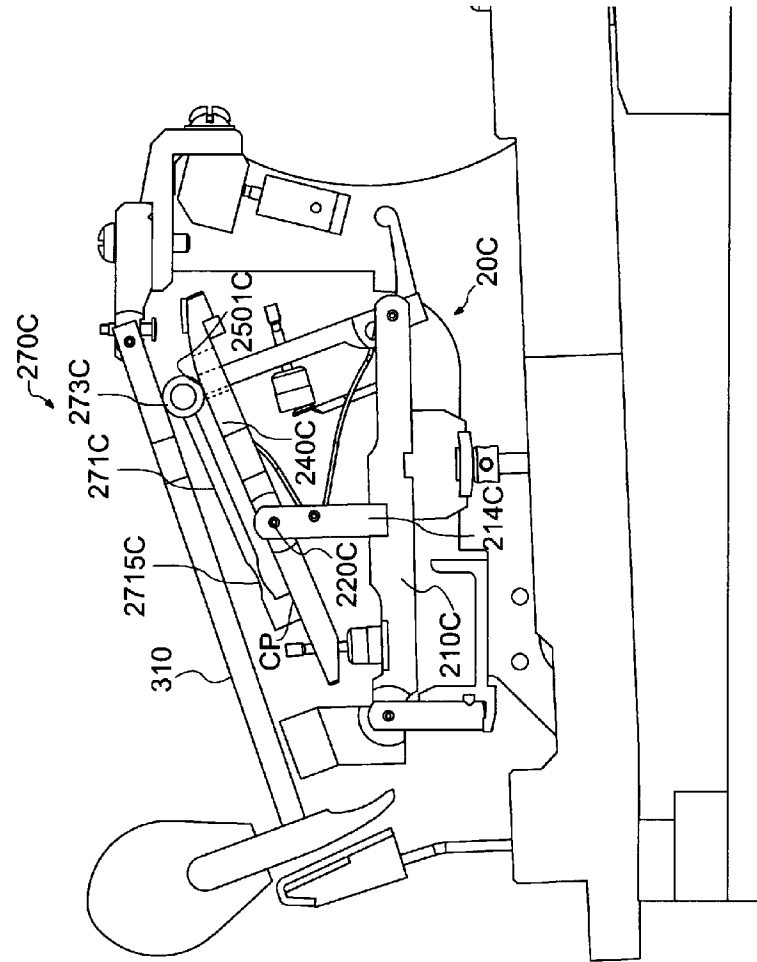
[図8]



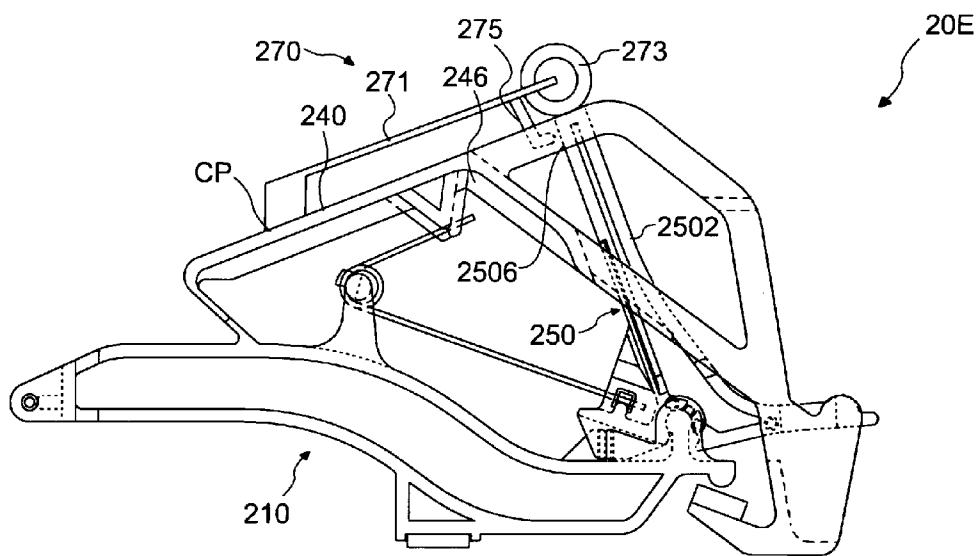
[図9]



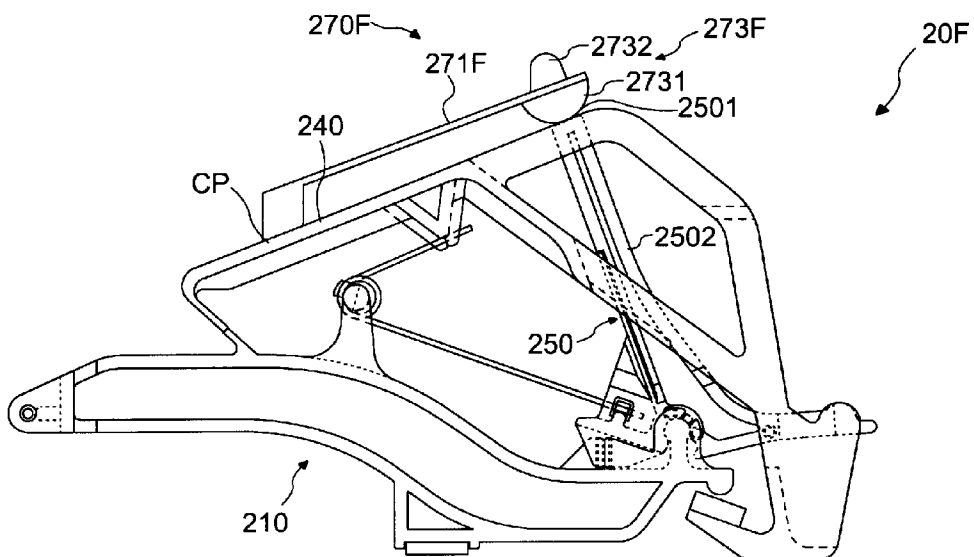
[図10]



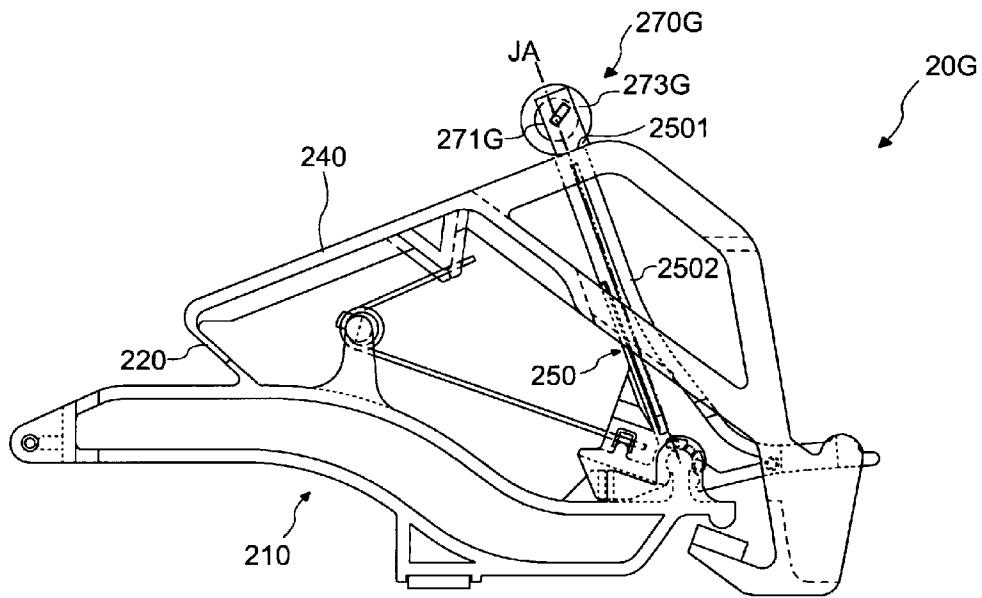
[図12]



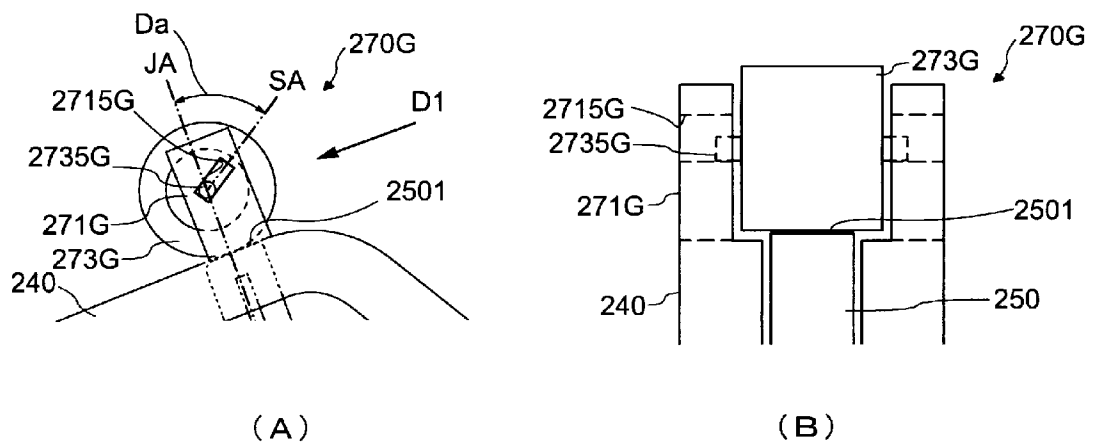
[図13]



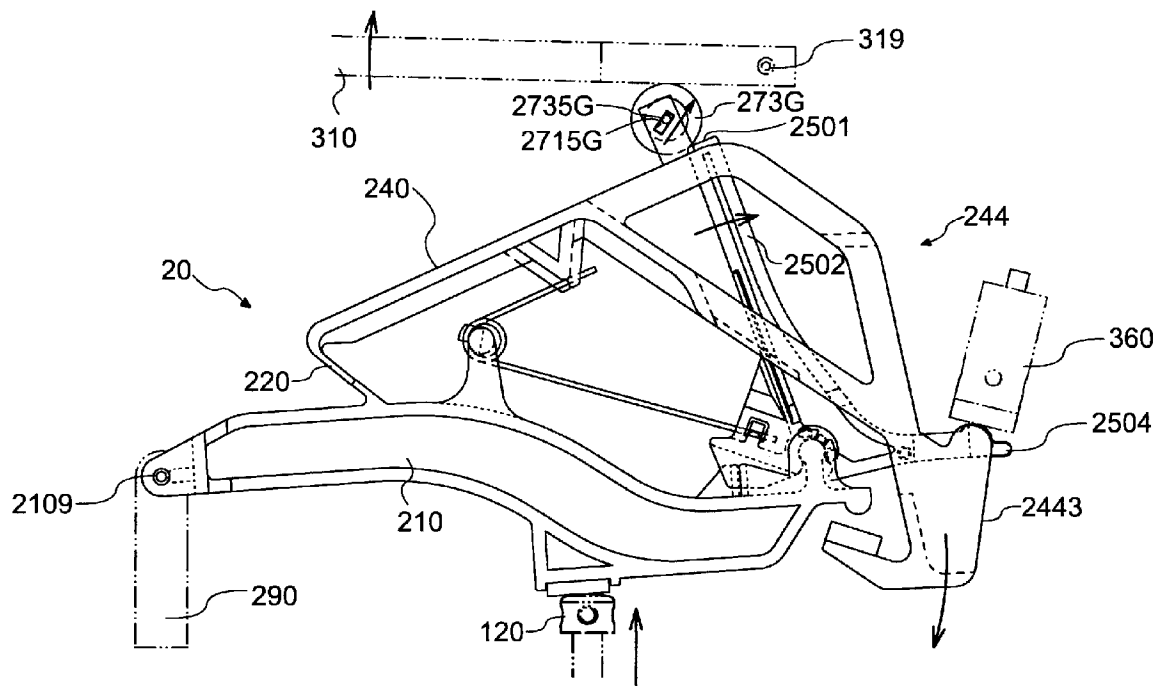
[図14]



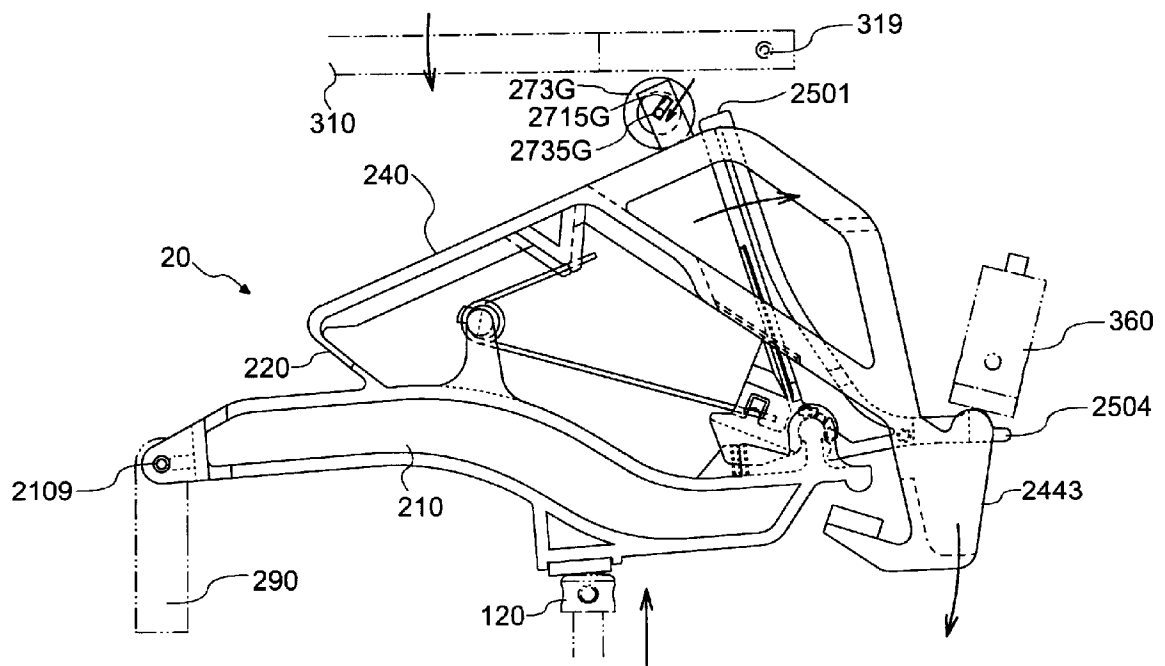
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/014744

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G10C3/16(2006.01) i, G10C3/18(2006.01) n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. G10C3/16, G10C3/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 4856402 A (ALEXANDER, James R.) 15 August 1989, column 4, line 21 to column 5, line 39, fig. 1-4 (Family: none)	1-9, 11-15 10-13
Y A	US 5911167 A (STEINWAY, INC.) 08 June 1999, fig. 4 & JP 10-31480 A & JP 8-227287 A & US 5511454 A & EP 0795848 A2 & EP 0713205 A3 & CA 2199783 A1	10-13 1-9, 14, 15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06 June 2018 (06.06.2018)

Date of mailing of the international search report

19 June 2018 (19.06.2018)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/014744

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2017-76080 A (YAMAHA CORP.) 20 April 2017, entire text, all drawings & WO 2017/064995 A1	1-15
A	JP 54-32326 B1 (SUZUKI, Junichi) 13 October 1979, entire text, all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 2006-171617 A (KAWAI MUSICAL INSTRUMENTS MANUFACTURING CO., LTD.) 29 June 2006, entire text, all drawings (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G10C3/16(2006.01)i, G10C3/18(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G10C3/16, G10C3/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	US 4856402 A (ALEXANDER, James R.) 1989.08.15, 第4欄第21行-第5欄第39行, 第1-4図 (ファミリーなし)	1-9, 11-15 10-13
Y A	US 5911167 A (STEINWAY, INC.) 1999.06.08, 第4図 & JP 10-31480 A & JP 8-227287 A & US 5511454 A & EP 0795848 A2 & EP 0713205 A3 & CA 2199783 A1	10-13 1-9, 14, 15

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06.06.2018

国際調査報告の発送日

19.06.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

間宮 嘉誉

5Z

3454

電話番号 03-3581-1101 内線 3591

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2017-76080 A (ヤマハ株式会社) 2017.04.20, 全文, 全図 & WO 2017/064995 A1	1-15
A	JP 54-32326 B1 (鈴木淳一) 1979.10.13, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2006-171617 A (株式会社河合楽器製作所) 2006.06.29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15