

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3670189号
(P3670189)

(45) 発行日 平成17年7月13日(2005.7.13)

(24) 登録日 平成17年4月22日(2005.4.22)

(51) Int.Cl.⁷

F I

B 2 5 B 21/02

B 2 5 B 21/02

F

B 2 5 B 23/145

B 2 5 B 23/145

B

請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-74131 (P2000-74131)
 (22) 出願日 平成12年3月16日(2000.3.16)
 (65) 公開番号 特開2001-260042 (P2001-260042A)
 (43) 公開日 平成13年9月25日(2001.9.25)
 審査請求日 平成14年10月25日(2002.10.25)

(73) 特許権者 000137292
 株式会社マキタ
 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号
 (74) 代理人 110000110
 特許業務法人快友国際特許事務所
 (74) 代理人 100091742
 弁理士 小玉 秀男
 (74) 代理人 100108512
 弁理士 村瀬 裕昭
 (72) 発明者 鈴木 均
 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株
 式会社マキタ内
 (72) 発明者 渡邊 将裕
 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株
 式会社マキタ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 打撃締付工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ハンマがアンビルに衝突することによりアンビルを回転させる打撃締付工具において、ハンマとアンビルの衝突音を検出する検出手段と、該検出手段で検出したハンマとアンビルの衝突音の回数に基づいて、ハンマを回転させる回転駆動源を制御するマイクロコンピュータとを備え、

前記検出手段は、ハンマ、アンビル及び回転駆動源から離れて配置されると共に、特定周波数領域の音を他の周波数領域の音に比較して大きな電気信号に変換する特性を有する圧電ブザーで構成され、その特定周波数領域内に衝突音の周波数ピークが含まれると共に圧電ブザーの出力音圧のピークが衝突音の周波数ピークと略一致し、その圧電ブザーがマイクロコンピュータの入力ポートに、ノイズを除去するフィルタを介さずに接続されていることを特徴とする打撃締付工具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インパクトレンチやインパクトドライバ等の打撃締付工具の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】

ボルト・ナット等のネジ類を強固に締付けるための打撃締付工具としてインパクトレンチやインパクトドライバ等がよく用いられる。この種の工具は、例えば電動モータやエアモ

ータ等の駆動源によって回転するハンマと、ネジ類に係合してネジ類を回転させるアンビルを備える。このハンマとアンビルは相互に衝突して、ハンマがアンビルを回転させる。そして、ハンマとアンビル間に所定値以上の力が作用したときは、アンビルに対してハンマが遊転するように連携されている。

かかる構成を備えるため、ネジが軽負荷で螺合する間はハンマがアンビルを連続的に回転させ、ネジ類を連続的に締付ける。そして、ネジ類が締込まれ、アンビルとハンマ間に所定値以上の力が作用するようになると、ハンマは遊転を始め、所定角遊転した後にアンビルに衝突するようになる。この遊転と衝突という動作が繰り返されることによって、ハンマが衝突するたびにアンビルが回転し、ネジ類がその都度締付けられる。

【0003】

10

上述した打撃締付工具では、最終的なネジの締付トルクはハンマとアンビルの衝突回数に依存する。このため、従来からハンマとアンビルの衝突回数に基づいて締付トルクを調整する技術が開発されている（例えば、特開平5-200677号等）。

上記公報に記載された技術では、ハンマとアンビルの衝突音を受音するマイクロフォンによりハンマとアンビルの衝突を検出する。そして、ハンマとアンビルが予め設定された回数だけ衝突したときに、ハンマを回転させる駆動源の動きを停止する。これによって、ハンマとアンビルは予め設定された回数だけ衝突することとなり、ネジ類が適切な締付トルクで締付けられる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

20

しかしながら、上述した打撃締付工具では、衝突音を検出する受音部材としてマイクロフォンを使用しているため、マイクロフォンから出力される検出信号は比較的広い周波数領域の音が電気信号に変換されたものとなる。このため、マイクロフォンから出力される電気信号には、衝突音のみではなく鉄骨等の被締結材で反響した反響音や駆動源から発生する音等多くのノイズ成分が含まれた電気信号となる。したがって、作業環境等によっては、これらの電気信号からハンマとアンビルの衝突を検出（判定）することが困難な場合があった。

【0005】

本発明は、上述した実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、検出手段から出力される電気信号に含まれるノイズ成分を少なくすることにより、ハンマとアンビルの衝突を検出し易くすることができる打撃締付工具を実現する。

30

【0006】

【課題を解決するための手段、作用及び効果】

上記課題を解決するため請求項1に記載の打撃締付工具は、ハンマがアンビルに衝突することによりアンビルを回転させる打撃締付工具において、ハンマとアンビルの衝突音を検出する検出手段と、該検出手段で検出したハンマとアンビルの衝突音の回数に基づいて、ハンマを回転させる駆動源を制御するマイクロコンピュータを備える。前記検出手段は、ハンマ、アンビル及び回転駆動源から離れて配置されると共に、特定周波数領域の音を他の周波数領域の音と比較して大きな電気信号に変換する特性を有する圧電ブザーで構成され、その特定周波数領域内に衝突音の周波数ピークが含まれており、また、圧電ブザーの出力音圧のピークが衝突音の周波数ピークと略一致する。そして、その圧電ブザーがマイクロコンピュータの入力ポートに、ノイズを除去するフィルタを介さずに接続されていることを特徴とする。

40

上記打撃締付工具では、検出手段はハンマ、アンビル及び回転駆動源から離れて配置される。検出手段はハンマとアンビルが衝突したときに発生する衝突音を検出し、マイクロコンピュータは検出手段で検出された衝突音の回数に基づいて回転駆動源を制御する。この検出手段は、特定周波数領域の音を他の周波数領域の音と比較して大きな電気信号に変換する特性を有する圧電ブザーで構成され、その特定周波数領域内には衝突音の周波数ピークが含まれており、また、圧電ブザーの出力音圧のピークが衝突音の周波数ピークと略一致する。このため、ハンマとアンビルの衝突音は大きな電気信号に変換される一方で、

50

特定周波数領域以外の音（反響音等のノイズ）は大きな電気信号に変換されず、圧電ブザーから出力される電気信号から衝突音以外のノイズ成分が除去される。このため、衝突音を検出する圧電ブザーを、ノイズを除去するフィルタを介さずにマイクロコンピュータの入力ポートに接続することができる。

【 0 0 0 7 】

請求項 1 に記載の打撃締付工具においては、前記制御手段と検出手段が同一基板上に組み込まれていることが好ましい。

【 0 0 0 8 】

【 発明の実施の形態 】

次に本発明を具現化した打撃締付工具を、図を参照して説明する。図 1 はインパクトレンチ 1 の一部断面側面図を示している。図中 3 はハウジングを示し、ここに回転駆動源であるモータ 2 2 が収容固定されている。そのモータ 2 2 の出力軸 2 0（ベアリング 1 9 に軸支されている）にはギヤが形成され、このギヤに複数の遊星ギヤ 1 2 が噛合っている。この遊星ギヤ 1 2 はピン 1 4 を軸とし、ピン 1 4 はベアリング 2 3 に軸支されたスピンドル 8 に固定されている。また遊星ギヤ 1 2 は、インターナルギヤケース 1 8 に固定されたインターナルギヤ 1 6 の内径側に位置して、そのインターナルギヤ 1 6 に噛合っている。これらのギヤ列によって減速機構が構成されている。

ピン 1 4 を固定しているスピンドル 8 はモータ 2 2 で回転駆動される。スピンドル 8 には複数の溝 8 a が V 字型に形成されており、そのスピンドル 8 にハンマ 4 が遊転可能となっている。そして、ハンマ 4 と溝 8 a 間にはボール 6 が介装されている。この溝 8 a とボール 6 とによりカム機構が構成され、ハンマ 4 はスピンドル 8 に対し溝 8 a に沿って相対移動可能となっている。また、ハンマ 4 とスピンドル 8 との間に、ボール 5 1 とワッシャ 4 9 を介してバネ 1 0 が圧縮状態で収容されており、ハンマ 4 は図示右方に常時付勢されている。

ハンマ 4 の先端側には、アンビル 2 がハウジング 3 に対して回転可能に取付けられている。アンビル 2 の先端 2 a は断面多角形になっており、ここにナット類の頭部に係合する図示されていないボックスが取付けられる。アンビル 2 の後端面には直径方向に伸びる一対の突条 2 b、2 c が形成されている。またハンマ 4 の先端面にも直径方向に伸びる突条 4 b、4 c が形成されており、各突条 2 b、2 c と 4 b、4 c の側面が当接するようになっている。

【 0 0 0 9 】

次に、上述した締付機構の作用について説明する。上述した締付機構においてナット類が軽負荷で締付けられている場合、アンビル 2 とハンマ 4 の各突条間に作用する力、すなわちスピンドル 8 とハンマ 4 間にボール 6 を介して作用する力も弱く、ハンマ 4 はバネ 1 0 の力によってアンビル 2 側に押付けられている。このためスピンドル 8 の回転がハンマ 4 とアンビル 2 に連続的に伝えられ、ナット類（図示しない）は連続的に締付けられる。一方ナット類の締付力が大きくなると、アンビル 2 とハンマ 4 の各突条間にも大きな力が作用するようになり、スピンドル 8 とハンマ 4 間にもボール 6 を介して大きな力が作用するようになる。このためハンマ 4 を溝 8 a に沿ってスピンドル 8 の後方側に移動させる力も大きくなる。すなわちアンビル 2 とハンマ 4 間に所定値以上の力が作用すると、ハンマ 4 が後退して突条 2 b、2 c と突条 4 b、4 c の当接関係が失われ、ハンマ 4 はアンビル 2 に対して遊転する。突条 4 b、4 c が突条 2 b、2 c をのりこえ、バネ 1 0 によりハンマ 4 は前進する。このためハンマ 4 はアンビル 2 に対して所定角遊転したのちに衝突する。この遊転して衝突する現象が繰り返され、衝突毎にナット類はより強固に締付けられる。

【 0 0 1 0 】

次に、ハンドル部 3 a に設けられる各種スイッチ類について説明する。ハンドル部 3 a には、回転駆動源であるモータ 2 2 を起動させるためのメインスイッチ 4 8 及びモータ 2 2 の回転方向を切替える正逆転切替スイッチ 2 4 が設けられている。

また、ハンドル部 3 a の下端にはハンマ 4 とアンビル 2 の衝突回数を設定するためのダイ

10

20

30

40

50

ヤル設定部 34 が設けられている。このダイヤル設定部 34 は、バッテリーパック 122 を打撃締付工具 1 から取外した状態で操作（設定回数の変更等）が可能となっている。これは、使用者の意図しない設定変更を防止するためである。

【0011】

また、ハンドル部 3a 内の下端よりの位置には、制御基板 36 が取付けられており、ここにマイクロコンピュータ 38 やスイッチング素子 40 等の電子部品が実装されている。また、制御基板 36 にはハンマ 4 とアンビル 2 の衝突音を受音する受音部 30（圧電ブザー）が組込まれている。

【0012】

次に図 2 乃至 4 を参照して本打撃締付工具 1 の回路構成を説明する。制御基板 36 に取付けられているマイクロコンピュータ 38 は CPU 110、ROM 118、RAM 120 と I/O 108 が 1 チップ化されたマイクロコンピュータであり、図 2 に示すように接続されている。このマイクロコンピュータ 38 の ROM 118 には、モータ 22 の動作を制御するための制御プログラム等が記憶されている。

受音部 30 はフィルタ 102 を介して比較器 104 の一方の端子に接続されている。比較器 104 の他方の端子には基準電圧発生器 112 の電圧 V_3 が入力される。比較器 104 の出力電圧はマイクロコンピュータ 38 に入力される。

なお、電源であるバッテリーパック 122 は、メインスイッチ 48、正逆転切替スイッチ 24、スイッチング素子 40 を介してモータ 22 に接続されている。スイッチング素子 40 はスイッチング回路 114 を介してマイクロコンピュータ 38 に接続されている。ダイヤル設定部 34 もマイクロコンピュータ 38 に接続されている。

【0013】

次に上述した回路における受音部 30、フィルタ 102、比較器 104 の具体的な回路構成を、図 3 を用いて説明する。図 3 に示すように、受音部 30 は抵抗 R_1 を介して 12V 電源に接続されるとともに、コンデンサ C_1 の一方の端子に接続される。コンデンサ C_1 の他方の端子は比較器 104 の一方の端子に接続され、比較器の他方の端子は基準電圧発生器 V_{ref} に接続されている。また、コンデンサ C_1 と比較器 104 の間の B 点には、ダイオード D_3 を介してアース線、及び、ダイオード D_2 を介して 5V 電源に接続されている。

一方、図中 A 点とコンデンサ C_1 の間の D 点には、マイクロコンピュータ 38 が接続され、受音部 30（圧電ブザー）から音を発生するためのブザー信号が入力されるようになっている。具体的には、D 点はダイオード D_1 を介してトランジスタ T_R のコレクタ端子に接続され、トランジスタ T_R のベース端子はブザー信号を出力するマイクロコンピュータ 38 の出力ポートに接続され、トランジスタ T_R のエミッタ端子はアース線に接続されている。

【0014】

次に、上述した回路の作用を、図 4 を用いて説明する。まず、モータ 22 が回転することによりハンマ 4 がアンビル 2 に衝突し、衝突音が発生した際の作用を説明する。

ハンマ 4 とアンビル 2 が衝突して衝突音が発生すると、受音部 30 より電圧 V_1 が発生する。この電圧 V_1 は、図 4 (A) に示すように電圧 V_b （電源 12V から抵抗 R_1 による電圧降下分を引いた電圧）を基準として上下に振動する交流信号となる。この受音部 30 から出力された電圧 V_1 は、コンデンサ C_1 により直流成分が取り除かれ、ダイオード D_3 によって負の成分が取り除かれる。この B 点の電圧 V_2 は、図 4 (B) に示すように負の成分が除去された信号となっている。電圧 V_2 は、比較器 104 の一方の入力端子に入力され、比較器 104 の他方の端子に入力された基準電圧 V_3 と比較される。そして、出力電圧 V_2 が基準電圧 V_3 より高くなると比較器 104 がオンされて、比較器 104 から出力電圧 V_4 が出力される。この比較器 104 から出力される出力電圧 V_4 は、図 4 (C) に示すようにパルス波となる。このパルス波は、マイクロコンピュータ 38 の入力ポートで検出される。このパルス波は、ハンマ 4 とアンビル 2 の衝突のときに立上っており、衝突音に相当するものとなる。したがって、マイクロコンピュータ 38 は、このパルス

10

20

30

40

50

波をカウントすることで衝突回数をカウントする。なお、受音部 30 で衝突音を検出する際は、マイクロコンピュータ 38 の出力ポートからブザー信号は出力されず、トランジスタ T R はオフとなっている。

【0015】

一方、受音部 30 (圧電ブザー) から音を発生するときは、マイクロコンピュータ 38 の出力ポートからブザー信号 (パルス波) が出力される。このパルス波によりトランジスタ T R がオン - オフされる。したがって、受音部 30 の一端の電圧 (A 点の電圧) もオン (high) - オフ (low) されて、受音部 30 から音が発生する。

【0016】

ここで、上述した回路で用いられている受音部 30 は、圧電ブザー (ムラタ製作所製、P K M 2 2 E P P - 4 0 0 1) を使用している。この圧電ブザーは、特定の周波数領域の音を出力するものであり、本実施の形態の圧電ブザーでは周波数 4 k H z 近くに出力音圧レベルのピークを有する。このため、圧電ブザーを受音部材として使用した場合には、特定の周波数領域 (周波数 4 k H z 近辺) の音を他の周波数領域の音と比較して大きな電気信号に変換する特性を備える。

なお、本実施の形態の受音部 30 として 4 k H z 近くに出力音圧レベルのピークを有する圧電ブザーを用いた理由は、次の理由による。すなわち、本実施の形態に係る打撃締付工具により実際に締付作業を行い、ハンマ 4 とアンビル 2 の衝突音を測定した。衝突音の測定は、比較的広い周波数領域の音を受音できるコンデンサマイクを使用し、反響音が生じない実験条件で測定した。そして、この測定した音を F F T 解析した結果、4 k H z 近辺に周波数のピーク (衝突音のピークに相当) が出たためである。

【0017】

次に、上述したように構成される打撃締付工具の動作について説明する。本実施の形態の打撃締付工具においては、ダイヤル設定部 34 にハンマ 4 とアンビル 2 の打撃回数を設定し、この設定した回数だけハンマ 4 とアンビル 2 が衝突したときにモータ 22 の回転が停止させられる。このときのマイクロコンピュータ 38 で行われる処理について説明する。なお、この処理はメインスイッチ 48 が操作されている間実行され、オフされるとその実行も停止され、再度メインスイッチ 48 が操作されると再度実行が開始される。

まず、メインスイッチ 48 がオンされるとまずダイヤル設定部 34 に設定されている数字「x y」(10の位がx、1の位がy)が読込まれ変数x yとしてR A M 1 2 0 に記憶される。次に、ダイヤル設定部 34 にセットされている値が「00」かどうか判別される。ダイヤル設定部 34 に「00」が設定されている場合、衝突回数が0回に設定されているため、メインスイッチ 48 が操作されてもモータ 22 は回転しない。

【0018】

ダイヤル設定部 34 の設定値が「00」でないと判別されると、次に「99」が設定されているか否かを判別する。ここで「99」は、ダイヤル設定部 34 で設定しうる最大値であり、この最大値が設定されていればスイッチング素子 40 をオンする。すなわち「99」が設定されている場合、メインスイッチ 48 がオンされている間モータ 22 を回転させつづける。作業者は「99」をセットすることにより、ハンマ 4 とアンビル 2 の衝突回数によることなく、ナット等を連続的に締付ることができる。

【0019】

「00」も「99」も設定されていない場合、すなわち「01」～「98」がダイヤル設定部 34 に設定されている場合は、次に正逆転切替スイッチ 24 において、正転がセットされているか逆転がセットされているかを、マイクロコンピュータ 38 が判別する。これは図 2 に示すように正逆転切替スイッチ 24 とスイッチング素子 40 間の一方のリード線の電位を判別することで判別される。この電位は正逆転切替スイッチ 24 の正逆によって変化する。

正逆転切替スイッチ 24 が逆転にセットされているときは、メインスイッチ 48 がオンされている間モータ 22 を回転させる。すなわち、逆転のときはメインスイッチ 48 がオフされるまでモータ 22 を回し続け、ナット等を緩める。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 0 】

正転が設定されている場合は、ダイヤル設定部 3 4 に設定されている数字「x y」から衝突予定回数 z を算出し、RAM 1 2 0 に記憶する。この衝突予定回数 z は、以下に示す式で算出される。

$$z = (x \times 10 + y) \times 2 + 1$$

つまりダイヤル設定部 3 4 に「5 0」（1 0 の位が「5」、1 の位が「0」）が設定された場合は、衝突予定回数 z は 1 0 1 回となる。

衝突予定回数を RAM 1 2 0 に記憶すると、次に、スイッチング素子 4 0 をオンし、モータ 2 2 を回転させ始める。次に衝突音を受音部 3 0 が検出し、比較器 1 0 4 が打撃音検出信号を出力するまで待機する。

10

【 0 0 2 1 】

比較器 1 0 4 から出力されたパルス波をマイクロコンピュータ 3 8 の入力ポートで検出すると、CPU 1 1 0 は次に RAM 1 2 0 に記憶されている打撃予定回数 z から 1 を減じる演算を行なう。次に、1 を減じられた結果がゼロになったか否かが判別され、ゼロになればスイッチング素子 4 0 をオフし、モータ 2 2 の回転駆動を停止する。ゼロでなければ、上述した処理を繰り返すこととなる。これらの処理により打撃予定回数 z だけハンマ 4 とアンビル 2 が衝突したときにモータ 2 2 は停止される。これにより、ナット等の締付トルクが所定の値に管理される。

【 0 0 2 2 】

次に、上述した打撃締付工具（締付トルク 2 0 0 N m クラス）を用いて、ナット類の締付を行ったときの比較器 1 0 4 の端子に入力される信号（受音部 3 0 から出力された信号）を測定した実験結果を説明する。図 5、図 6 は受音部 3 0 に圧電ブザー（本実施の形態に係る打撃締付工具）を用いた実験結果であり、図 7、図 8 は受音部 3 0 にコンデンサマイク（従来の打撃締付工具）を用いた実験結果である。なお、図 5 及び図 7 には反響音が生じないようにして測定したときの結果を示し、図 6 及び図 8 には反響音が生じるようにして測定したときの結果を示している。

20

図 5、図 6 の圧電ブザーを使用したものでは、反響音無し・反響音有りのどちらの場合においても、ノイズ成分が除去され、打撃間隔毎にピーク（衝突音）が検出できた。一方、図 7、図 8 のコンデンサマイクを使用したものでは、図 8 に示す反響音有りの場合、ノイズ成分が大きすぎて打撃（衝突音）を検出することができなかった。

30

【 0 0 2 3 】

以上、詳述したように、本実施の形態の打撃締付工具によれば、衝突音を検出する受音部 3 0 に圧電ブザーを使用するため、ノイズ成分が除去されハンマ 4 とアンビル 2 の衝突音を正確に検出することができる。特に、締付トルク 2 0 0 N m クラスの打撃締付工具を反響音が生じる状態で使用した場合においても、衝突音を正確に検出することができた。また、本実施の形態の打撃締付工具によれば、高性能のフィルタ等によりノイズ成分を除去する必要がないため、電気回路が複雑にならず、制御基板 3 6 を安価に製造することができる。

さらに、本実施の形態の打撃締付工具によれば、受音部 3 0 を圧電ブザーとしているため、作業員へ警告を発する音源として受音部 3 0 を利用することもできる。これにより、衝突音を検出するための受音部材と、警告を発するための音声発生部材を同一の部品とすることができ、制御基板 3 6 の実装スペースを小さくすることができる。

40

【 0 0 2 4 】

以上、本発明を具現化した一実施の形態について説明したが、本発明は上述した実施の形態に限られることなく、次に示す各形態で実施することが可能である。ただし、下記に示す形態もあくまで例示であって、本発明が上述した実施の形態や、次に記載された形態に限定されると解釈すべきではない。

【 0 0 2 5 】

（１）上述した実施の形態においては、ハンマとアンビルの衝突音を検出する手段としてブザーを使用した。衝突音を検出する検出手段としてはブザーに限られず、例えば固有

50

振動数を衝突音の周波数ピークと一致させた振動体と、この振動体の振動を電気信号に変換する変換手段とで受音部材を構成できる。また、例えば、特定周波数の音のみを発生するダイナミックスピーカで受音部材を構成しても良い。

【0026】

(2) 上述した実施の形態においては、検出手段から出力された電気信号を特別なフィルタを介さずにそのままマイクロコンピュータに入力するような構成としたが、このような構成に限られず、検出手段から出力された電気信号をさらにフィルタ等によりノイズを除去するようにしても良い。これにより、さらに衝突音の検出を容易に行うことができる。

【0027】

(3) 上述した実施の形態においては、受音部材として周波数4kHzにピークを有する圧電ブザーを用いたが、圧電ブザーの周波数特性は打撃締付工具の最大締付トルクや、ハウジングの形状等により適宜選択することが好ましい。この際、実際に衝突音を測定して圧電ブザーの周波数特性を決定しても良いし、計算機を利用した音解析等の結果を利用して周波数特性を決定しても良い。

10

【0028】

以上、本発明のいくつかの実施の形態について詳細に説明したが、これらは例示に過ぎず、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した形態で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態に係る打撃締付工具の一部断面側面図。

20

【図2】本実施の形態に係る打撃締付工具の回路構成を示すブロック図。

【図3】本実施の形態に係る打撃締付工具の具体的な回路構成を示す図。

【図4】図3に示す回路における各点における出力電圧を説明する図。

【図5】本実施の形態に係る圧電ブザーを用いた場合の比較器へ入力される信号を示す実験結果（反響音無し）。

【図6】本実施の形態に係る圧電ブザーを用いた場合の比較器へ入力される信号を示す実験結果（反響音有り）。

【図7】従来のコンデンサマイクを用いた場合の比較器へ入力される信号を示す実験結果（反響音無し）。

【図8】従来のコンデンサマイクを用いた場合の比較器へ入力される信号を示す実験結果（反響音有り）。

30

【符号の説明】

2・・・アンビル

4・・・ハンマ

24・・・正逆転切替スイッチ

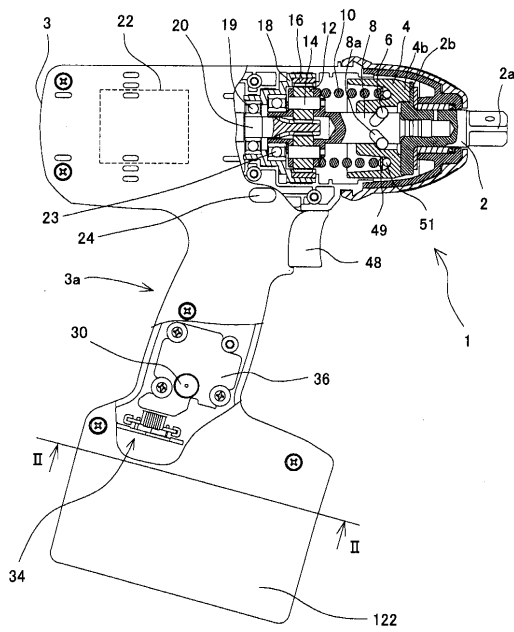
30・・・受音部

34・・・ダイヤル設定部

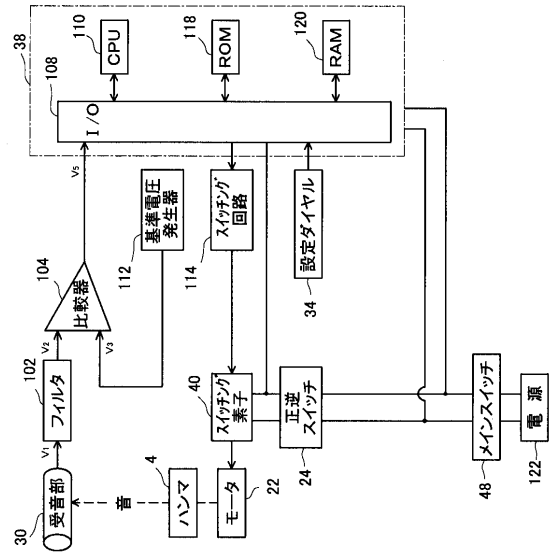
38・・・マイクロコンピュータ

48・・・メインスイッチ

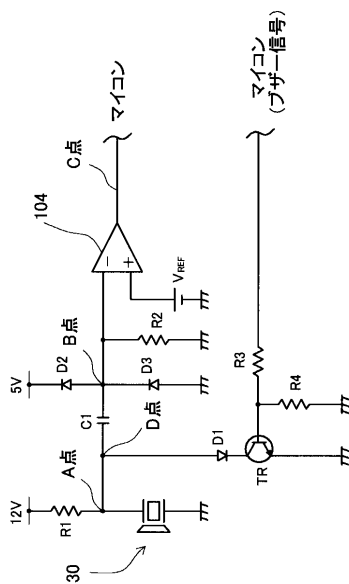
【図 1】



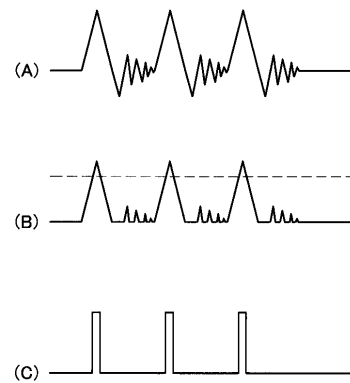
【図 2】



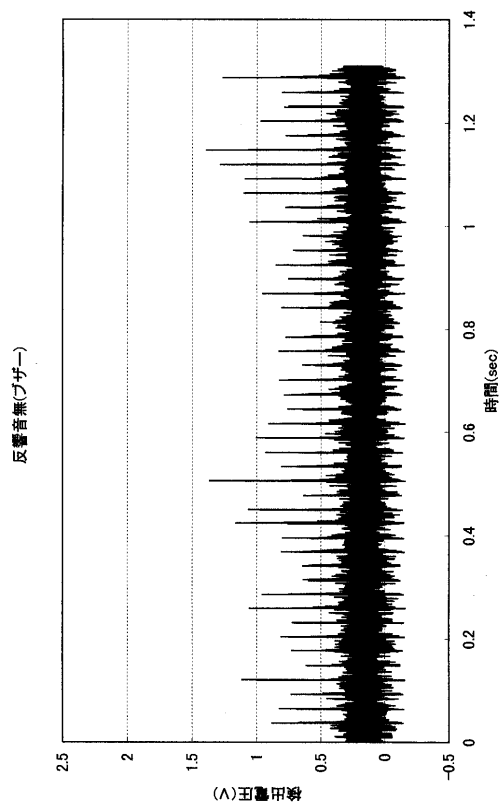
【図 3】



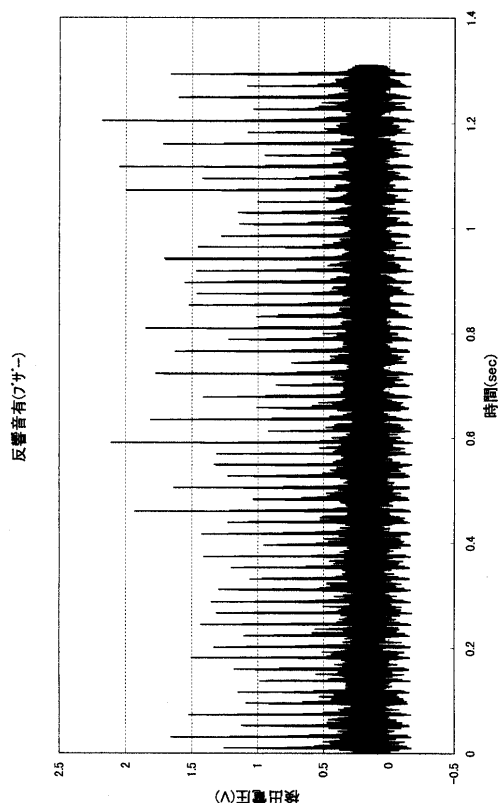
【図 4】



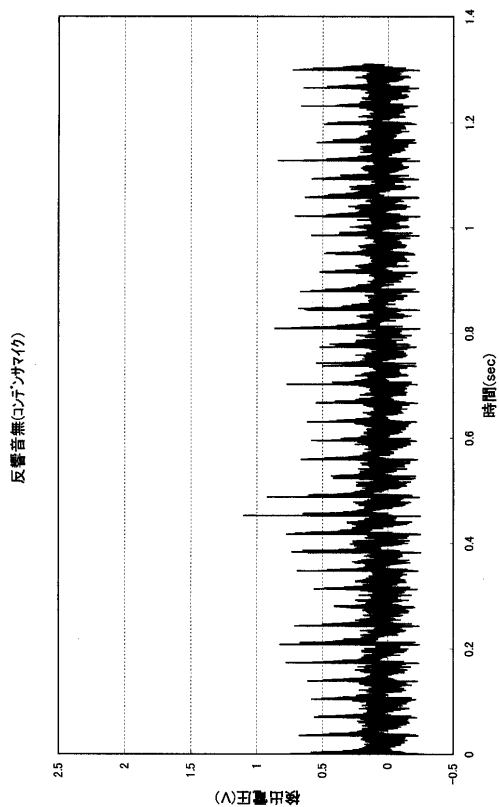
【図 5】



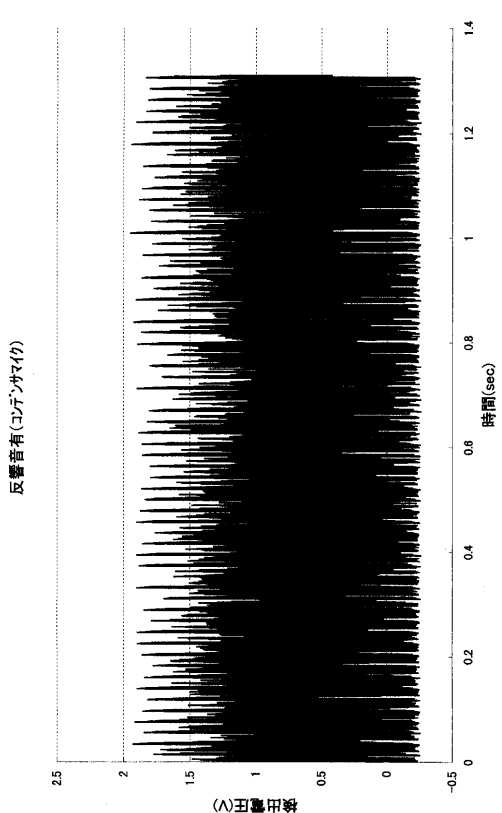
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

審査官 所村 美和

- (56)参考文献 特開平 0 6 - 1 7 0 7 4 0 (J P , A)
特開昭 5 7 - 0 6 5 0 9 2 (J P , A)
特開昭 5 7 - 0 8 0 8 9 8 (J P , A)
特開昭 6 3 - 2 9 9 9 9 6 (J P , A)
特開平 0 2 - 0 5 9 6 5 9 (J P , A)
特開昭 5 6 - 1 0 2 1 9 7 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B 名)

B25B 21/02

B25B 23/145

G10K 9/00

H04R 17/00