(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
2007 年1 月25 日 (25.01.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/010649 A1

(51) 国際特許分類:
B23B 45/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2006/307065

(22) 国際出願日: 2006 年4 月3 日 (03.04.2006)

(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2005-213236 2005 年7 月22 日 (22.07.2005) JP

(71) 出願人 および
(72) 発明者: 山本和浩 (YAMAMOTO, Kazuhiro) [JP/JP]; 〒1460081 東京都大田区仲池上２丁目１９番１５号 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 高橋要泰 (TAKAHASHI, Toshihiro); 〒1670051 東京都杉並区荻窪４－２８－９荻窪サニーガーデン３０１ Tokyo (JP).

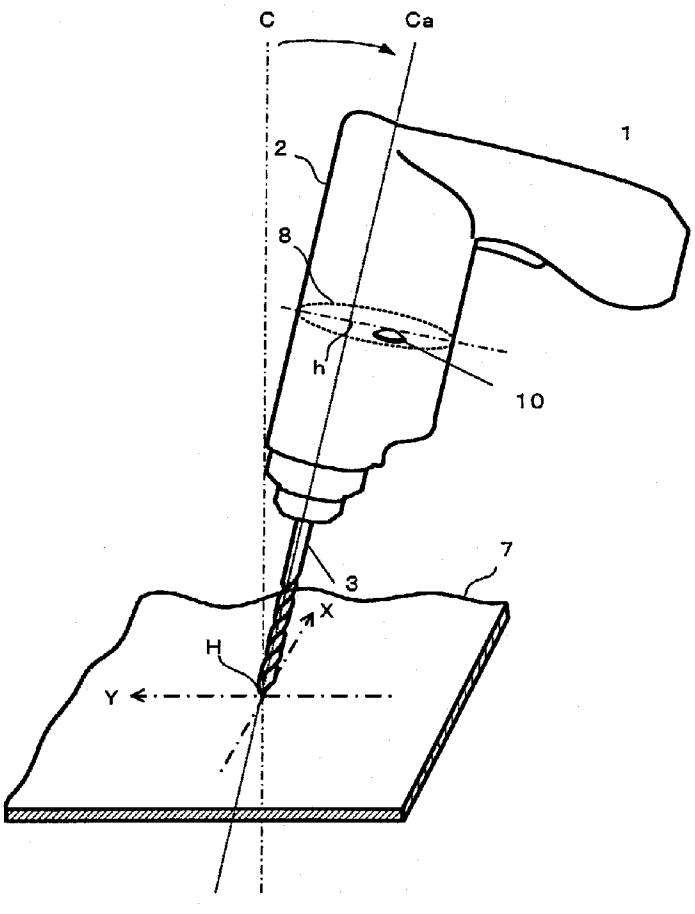
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title:** ELECTRIC DRILL

(54) 発明の名称: 電気ドリル



(57) **Abstract:** An electric drill having a function for preventing drilling of unexpected oblique hole. Further, in the electric drill, when the direction of drilling is displaced in drilling work using the electric drill, it is sensed automatically to stop the drilling. The electric drill (1) performs drilling in the direction perpendicular a workpiece (7) and has a tilt sensor (10) mounted on a tilt sensor mounting surface (8) defined in parallel to the ground surface. When the rotation axis (C) of the drill positioned perpendicular to the surface of the workpiece is tilted to an angle equal to or greater than a predetermined angle, the tilt sensor (10) senses the tilt to shutoff a drive current of the electric drill.

(57) 要約: 予期しない斜めの穴をあけることを防止する機能を備えた電気ドリルを提供すること。更に、電気ドリルによる穴明け作業時に、穴明け方向がずれたときに、自動的にこれを感知し、穴明けを停止する電気ドリルを提供すること。被加工物(7)に対して垂直方向に穴明け加工する電気ドリル(1)であって、大地表面に対して平行に規定された傾斜センサ搭載面(8)に搭載された傾斜センサ(10)を備え、前記被加工物の表面に対して垂直方向に位置決めされた前記ドリルの回転軸線(C)が所定の角度以上に傾斜したとき、前記傾斜センサ(10)は、該傾斜を感知して前記電気ドリルの駆動電流を遮断する。

WO 2007/010649 A1

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

電気ドリル

技術分野

[0001] 本発明は、対象物に対し適正な方向に穴をあけることのできる電気ドリルに関する。

背景技術

[0002] この技術分野の背景技術として、穴明け方向を感知する手段を備えた電気ドリルに関して次の特許文献がある。

特許文献1:特開平7-214408「水準器付のハンドタイプ電動ドリル」(公開日 1995年8月15日)

特許文献2:特開平10-225810「ハンディー型電気ドリル」(公開日 1998年8月15日)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] 上記特許文献1、2は、水準器を備えた携帯用電気ドリルであり、作業者が水準器を目で見てドリルが対象物に対し垂直であることを確認し穴をあけるというものである。

[0004] しかし、上記特許文献1、2では、対象物に対し垂直に穴をあけるには、作業者は穴をあけている間水準器を見続けなければならず、作業者の力の加減などによりドリルが傾いてしまった時には、作業者がドリルの駆動を停止させるまで傾いた状態で穴をあけ続けてしまうという問題がある。

[0005] 即ち、上記特許文献1、2では、ドリルは予期しない斜めの穴をあけることを防止する機能を備えていなく、また文献の記載はかかる機能に何等言及していない。

課題を解決するための手段

[0006] 従って、本発明は、予期しない斜めの穴をあけることを防止する機能を備えた電気ドリルを提供することを目的とする。

[0007] 更に、本発明は、電気ドリルによる穴明け作業時に、穴明け方向がずれたときに、自動的にこれを感知し、穴明けを停止する電気ドリルを提供することを目的とする。

[0008] 更に、本発明は、電気ドリルによる穴明け作業時に、穴明け方向がずれて自動的に

穴明けが停止した後に、穴明け方向を補正したとき、再び穴明け作業が再開される電気ドリルを提供することを目的とする。

[0009] 上記本発明の目的に鑑みて、本発明に係る電気ドリルは、被加工物に対して垂直方向に穴明け加工する電気ドリルであって、大地表面に対して平行に設置された傾斜センサ搭載面に搭載された傾斜センサを備え、前記被加工物の表面に対して垂直方向に位置決めされた前記ドリルの回転軸線が所定の角度以上に傾斜したとき、前記傾斜センサは、該傾斜を感知して前記電気ドリルの駆動電流を遮断する。

[0010] 更に、上記電気ドリルでは、大地表面に対し平行に設置された前記被加工物の表面上で、穴明け箇所を原点として、原点で互いに直交する軸を、作業者から見て、被加工面の上方向にY軸、右方向にX軸、穴明け方向に沿って作業者の手前方向にZ軸と規定したとき、前記傾斜センサは、鉛直方向穴明けに際し、該被加工物の表面に対して垂直に位置決めされた前記ドリルの回転軸線がX軸方向又はY軸方向に所定の角度以上に傾斜したとき、該傾斜を感知して前記電気ドリルの駆動電流を遮断する傾斜センサとしてもよい。

[0011] 更に、上記電気ドリルでは、鉛直に設置された前記被加工物の表面上で、穴明け箇所を原点として、原点で互いに直交する軸を、作業者から見て、被加工面の上方向にY軸、右方向にX軸、穴明け方向に沿って作業者の手前方向にZ軸と規定したとき、前記傾斜センサは、水平方向穴明けに際し、該被加工物の表面に対して垂直に位置決めされた前記ドリルの回転軸線がY軸方向に所定の角度以上に傾斜したとき、該傾斜を感知して前記電気ドリルの駆動電流を遮断する傾斜センサとしてもよい。

[0012] 更に、本発明に係る上記電気ドリルは、被加工物に対して穴明け加工する電気ドリルであって、前記電気ドリル内に大地表面に対して平行な傾斜センサ搭載面を規定したとき、該傾斜センサ搭載面に配置された傾斜センサを備え、該傾斜センサは、前記電気ドリルの回転軸線が穴明け開始時の穴明け方向から所定の角度以上に傾斜したとき、該傾斜センサは、該傾斜を感知して前記ドリル駆動電流を遮断してもよい。

[0013] 更に、上記電気ドリルでは、前記傾斜センサは、前記電気ドリルの回転軸線が穴明け開始時の穴明け方向から所定の角度以上に傾斜した後、再び所定の角度未満に

戻ったとき、該傾斜センサは、前記電気ドリルの駆動電流を再度導通してもよい。

[0014] 更に、上記電気ドリルでは、更に、前記電気ドリル内に傾斜センサ搭載板を備え、該傾斜センサ搭載板は、穴明け作業開始時に、該傾斜センサ搭載板を大地表面に対して平行に固定可能にしてもよい。

[0015] 更に、上記電気ドリルでは、更に、加工面傾斜度設定ダイヤルを備え、該加工面傾斜度設定ダイヤルによって、穴明け作業開始時に、前記傾斜センサ搭載面を大地表面に対して平行に固定可能にしてもよい。

[0016] 更に、上記電気ドリルでは、更に、穴明け作業開始時に、前記傾斜センサ搭載面及び前記傾斜センサを回転し固定する手段を備えていてもよい。

[0017] 更に、本発明に係る電気ドリルは、被加工物に対して垂直方向に穴明け加工する電気ドリルであって、前記電気ドリルに設置され、該電気ドリルの姿勢角度を検出する姿勢角度検出センサを備え、前記電気ドリルの姿勢角度が所定の角度以上に傾斜したとき、前記姿勢角度検出センサは、該傾斜を感知して前記電気ドリルの駆動電流を遮断する。

[0018] 更に、上記電気ドリルでは、前記姿勢角度検出センサは、ジャイロ、加速度センサ又は地磁気センサの内の1つ以上を利用したモーションセンサであってよい。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、予期しない斜めの穴をあけることを防止する機能を備えた電気ドリルを提供することができる。

[0020] 更に、本発明によれば、電気ドリルによる穴明け作業時に、穴明け方向がずれたときに、自動的にこれを感知し、穴明けを停止する電気ドリルを提供することができる。

[0021] 更に、本発明によれば、電気ドリルによる穴明け作業時に、穴明け方向がずれて自動的に穴明けが停止した後に、穴明け方向を補正したとき、再び穴明け作業が再開される電気ドリルを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]図1は、電気ドリルで垂直方向の穴明けをする第1実施形態を説明する図である。

[図2]図2は、図1の第1実施形態で穴明け作業時に電気ドリルが傾いた場合を説明

する図である。

[図3]図3は、電気ドリルの電気回路の概要を示す図である。

[図4]図4は、穴明け時のドリル回転操作について説明する図である。

[図5]図5は、電気ドリルで水平方向の穴明けをする第2実施形態を説明する図である。

[図6]図6は、第2実施形態で穴明け作業時に電気ドリルが傾いた場合を説明する図である。

[図7]図7は、電気ドリルで、大地表面に対し角度θ度に位置する被加工物に対して、穴明けする第3実施形態を説明する図である。

[図8]図8は、図7の第3実施形態で穴明け作業時に電気ドリルが傾いた場合を説明する図である。

[図9]図9は、電気ドリルで、大地表面に対し角度θ度に位置する被加工物に対して、被加工物の表面に対して穴明け方向が角度α度をなす場合を説明する図である。

[図10]図10は、電気ドリルに取り付けられた加工面傾斜度設定ダイヤルを説明する図である。

[図11]図11は、ドリル本体の側面に配置された角度設定ダイヤルと、傾斜センサ搭載板を角度設定ダイヤルで設定された角度に回転して保持する手段とを備えた傾斜センサ角度設定手段を説明する図である。

符号の説明

[0023] 1:電気ドリル、 2:ドリル本体、 3:ドリル(刃先, チップ)、 4:スイッチ部、 5:把持部、 6:チャック部、 7:被加工物、 8:傾斜センサ搭載面、 8-1:傾斜センサ搭載板、 10:傾斜センサ、 10x:X方向一軸傾斜センサ、 10y:Y方向一軸傾斜センサ、 10z:Z方向一軸傾斜センサ、 10xy:XY方向二軸傾斜センサ、 11:商用交流電源用プラグ、 12:加工面傾斜度設定ダイヤル、

M:ドリルのモータ、 C:正常時のドリル回転軸線、 Ca:傾斜時のドリル回転軸線、 H:被加工面7の穴明け箇所、 h:傾斜センサ搭載面とドリル軸線との交点、 θ:被加工物と大地表面のなす角度、 α:被加工物表面とドリル軸線のなす角度、

発明を実施するための最良の形態

[0024] 以下、添付の図面を参照しながら、本発明に係る実施形態について詳細に説明する。なお、図面に示す同じ要素に対しては同じ参照符号を付して重複した説明を省略する。

[0025] 最初に、傾斜センサー付き電気ドリルについて一般的又は理論的に説明する。

[0026] 本出願書類では、「穴」には、電気ドリルにより加工される形状である全ての被加工形状を含み、例えば、貫通孔(「スルーホール」ともいう。)、非貫通孔(「盲孔」,「ブラインドホール」ともいう。)及び凹みを含むものとする。また、「電気ドリル」には、一般的な電気ドリルに加えて、振動ドリル,ハンマードリル,高速ドリル,エアドリル等の穴明け加工が可能な電動工具を含み、駆動電源として商用電源及び充電式電源を含むものとする。また、「穴明け角度」は、大地表面(図示せず。)に対する穴中心線又はドリル回転軸線のなす角度と規定する場合と、被加工物表面に対する穴中心線又はドリル回転軸線のなす角度と規定する場合とがあり、夫々、大地表面か被加工物表面かの基準を明らかにして規定する。

[0027] 図1(A)では、作業者(図示せず。)が図の右側に居て、電気ドリル1を操作する状況を想定している。図に示すように、電気ドリル1は、一般に、ドリル本体2と、ドリル(刃先,チップとも言う。)3と、ドリルをドリル本体に固定するチャック部6と、作業者がドリルを持つ把持部5と、ドリルのモータ(図示せず。)の駆動電源のON/OFF操作をするスイッチ部4とを備えている。更に、本実施形態に係る電気ドリル1は、傾斜センサ10を有している。図を簡単にするため、駆動電源用の電気コード等は図示を省略する。

[0028] 符号7は、建造物,コンクリート,煉瓦等の被加工物を示す。一般に、この被加工物7が大地表面に対してなす角度をθ度とするが、図1(A)では被加工物7は大地表面に対して平行に置かれているためθ=ゼロである。被加工物7表面の穴明け箇所を符号Hで示す。また、穴明け方向(即ち、穴中心線又はドリル回転軸線)を符号Cで示す。

[0029] 被加工物7及び傾斜センサ10の位置関係を説明する都合上、図1(B)にその詳細を示すように、被加工物7の表面上で、穴明け箇所Hを原点として、作業者から見て、上方向にY軸、右方向にX軸、穴明け方向に沿って作業者の手前方向にZ軸のX

YZ座標を規定する。

[0030] 図1(A)に示すように、傾斜センサ10の位置を特定するため、傾斜センサの取り付け箇所に大地表面に対して平行な小さな搭載面8を規定し、この傾斜センサ搭載面8とドリル軸線Cとの交点をhと規定する。傾斜センサ搭載面8は仮想の面であってよい。なお、傾斜センサ10及び傾斜センサ搭載面8の位置は、ドリル本体部2の内部に限定されず、その周囲でもよい。

[0031] 傾斜センサ10は、傾斜計とも呼ばれ、重力方向に吊した重りや液面と、水平面に対して傾いた搭載面8との間の偏差を検出する装置である。傾斜センサ10は、市場で入手可能な、振り子型傾斜計，液面傾斜計等を利用できる。

[0032] [第1実施形態:床および天井の穴明け(鉛直穴)]

図1(A)は、床および天井の穴明け(鉛直穴明け)を説明する図であり、具体的には電気ドリル1で、大地表面に対し平行(即ち、θ =ゼロ)に位置する被加工物7に対して穴明けする実施形態を説明する図である。このとき、大地表面及び被加工物7の表面に対する穴明け方向は角度90度となる。

[0033] 図1(A)の床および天井の穴明けの場合、電気ドリル1が傾かない正常状態では、傾斜センサ10は水平に保持されているので、傾斜センサ搭載面8は大地表面と平行である。

[0034] 穴明け作業時に、図2に示すように、電気ドリル1が傾き、本来のドリル回転軸線Cから傾斜してCaに移動すると、所望の方向に穴を明けることが出来なくなる。傾斜した時、大地表面に対して、ドリル本体2と傾斜センサ搭載面8とは一体に傾斜するので、傾斜センサ搭載面8に設置された傾斜センサ10は傾斜を感知し、ドリル駆動電流を遮断する。

[0035] 図1(C)は、ドリル軸線Cに沿って作業者側から見た、傾斜センサ搭載面8に取り付けられた傾斜センサ10の詳細を示す図である。傾斜センサ10は、X方向の傾斜を感知する一軸センサ10xとY方向の傾斜を感知する一軸センサ10yとを有している。好ましくは、これら2個の一軸傾斜センサ10xと10yとは直列接続されて、傾斜センサ10を構成している。その代わりに、x及びy方向の傾斜を感知する、1個の二軸傾斜センサ10xy(図示せず。)を用いて傾斜センサ10を構成することもできる。

[0036] 図3は、電気ドリル1の電気回路の概要を示す図である。電気ドリル1では、例えば、商用交流電源用プラグ11から得られる交流電源に対して、ドリル3の回転駆動用モータMと、このモータのON/OFF操作スイッチ4と、傾斜センサ10とが、直列に接続されている。

[0037] 傾斜センサ10は、ドリル3が本来の回転軸線C上にある正常な状態にある時、大地表面に対して常時平行に維持されている。電気ドリル1が本来の回転軸線Cから外れて傾斜が発生して、傾斜センサ10が所定の角度以上の傾斜を感知した時、傾斜センサ10は、ドリル駆動電源の通電をOFFにする構成となっている。この「所定の角度」は、傾斜センサ10の感度の制限の下、任意に定めることが出来る。

[0038] なお、傾斜センサ10が所定の角度以上の傾斜を感知した時、傾斜センサ10がドリル駆動電源回路に設けられた遮断回路(図示せず。)をONにして、駆動電流を遮断するような構成にしてもよい。

[0039] この傾斜センサー付き電気ドリル1の使用方法を説明する。図1(A)に示すように、作業者は、ドリル3の先端を被加工面7の穴明け箇所Hに押し付けて固定し、把持部5を操作して被加工物7の表面に対してドリル3の回転軸線Cが垂直方向になるように保持して、スイッチ4をONにする。このとき、傾斜センサ10は大地表面に対して平行に維持されている。同様にして、傾斜センサ10を取り付けた傾斜センサ搭載面8も大地表面に対して平行に維持されている。

[0040] ドリル3の回転軸線Cがぶれず(即ち、傾斜せずに)にドリル3が回転軸線Cに沿って移動すれば、被加工物7に対して、被加工物表面に垂直方向の穴明けをすることができる。

[0041] しかし、穴明け作業時にドリル3が傾き、図2に示すように、本来のドリル回転軸線Cから傾斜してCaに傾くと、所望の方向に穴を明けることが出来なくなる。ドリル搭載面8は、当初、大地表面に対して平行と規定された面であり、またドリル本体2に固定された面である。従って、傾斜時には、ドリル本体2と傾斜センサ搭載面8とは一体に傾斜するので、傾斜センサ搭載面8に設置された傾斜センサ10(10x、10y)も傾斜してこの傾斜を感知し、ドリル駆動電流を遮断する。この結果、予期せぬ方向への穴明けを防止することができる。

[0042] その後、作業者が、ドリル3の傾きを鉛直方向に直すように補正操作して、再び本来のドリル回転軸線Cに近づけると、傾斜センサ10はONとなり、穴明けを再開することが出来る。この結果、穴明けの際に、電気ドリル1が傾斜すると駆動電流は遮断し、適正な穴明け方向に戻すと駆動電流は再接続し、再び傾斜すると遮断し、適正な穴明け方向に戻すと再接続して、結果的に所望の方向へ穴明けすることができる。

[0043] 次に、電気ドリルの回転操作について説明する。穴明けする場合、例えば他の障害物を避けて作業性を確保するため、電気ドリル1をドリル回転軸線Cの周りに回転させた状態で作業したい場合がある。図4(A)は、大地表面に対して角度θ度に配置された被加工物7に対して、被加工物表面に垂直に穴明けする状態を示している。このとき、例えば他の障害物を避けて作業性を確保するため、電気ドリル1を回転軸線Cの周りに幾分回転させて作業したい場合がある。図4(B)は、このような電気ドリル1をドリル回転軸線Cの周りに回転させた状態で穴明け作業を行っている場合である。

[0044] 図1(A)の鉛直方向の穴明けの場合、傾斜センサ搭載面8は大地表面地に対して平行になっている。従って、図4に関連して説明した電気ドリルの回転操作を行っても、傾斜センサ搭載面8は大地表面地に対して平行状態を維持しながら回転軸線Cを中心に回るだけであり、傾斜センサ搭載面8の上に搭載された傾斜センサ10に傾斜は発生せず、ドリル駆動電流の遮断は生じない。即ち、垂直方向の穴明けでは、電気ドリルの回転操作を自由に行うことができる。

[0045] [第2実施形態:壁の穴明け(水平穴)]

図5は、壁の穴明けを説明する図であり、具体的には電気ドリル1で、大地表面に対し垂直(即ち、θ=90度)に位置する被加工物7に対して、被加工物表面に垂直に穴明けする実施形態を説明する図である。このとき、大地表面に対する穴明け方向は角度ゼロとなる。図5の水平方向穴明けの場合でも傾斜センサ10は大地表面に平行に維持され、従って傾斜センサ搭載面8も大地表面に対し平行となっている。

[0046] 穴明け作業時に、図6(A)に示すように、ドリル3が傾き、ドリルの軸線が本来のドリル回転軸線Cから傾斜してCaに移動すると、所望の方向に穴を明けることが出来なくなる。傾斜時には、ドリル本体2と傾斜センサ搭載面8とは一体に傾斜するので、傾斜センサ搭載面8に設置された傾斜センサ10はこの傾斜を感知し駆動電流を遮断する

。

[0047] その後、作業者が、ドリル3の傾きを水平に直すように補正操作して、再び本来のドリル回転軸線Cに近づけると、傾斜センサ10はONとなり、穴明けを再開することが出来る。

[0048] 図5の水平方向の穴明けの場合、傾斜センサ搭載面8は大地表面に対して平行になっている。この場合、傾斜センサ搭載面8とドリル回転軸線Cは、線分として交わる(交線h)。図4に関連して説明したドリルの回転操作を行うと、傾斜センサ搭載面8は交線h(即ち、ドリル回転軸線C)の周りに回転し、傾斜センサ10は傾斜を感知して駆動電流を遮断してしまう。

[0049] 図6(B)は、ドリル軸線Cに沿って作業者側から見た、傾斜センサ搭載面8に取り付けられた傾斜センサ10を説明する図である。上記回転操作に際して駆動電流の遮断を回避するために、傾斜センサ10は、Z軸に沿って配置された一軸傾斜センサ10zのみとする。或いは、直列接続された2個の一軸傾斜センサ10xと10zの内、X軸に沿って配置された一軸傾斜センサ10xを常時ONにしてドリル駆動電流を常時通電状態にしてもよい。回転操作を行っても、一軸傾斜センサ10zは回転軸C(Z軸)の周りを回るだけであり、Z軸方向の傾斜は生じない。従って、回転動作による駆動電流の遮断は生じなくなる。

[0050] [第3実施形態:任意の角度θの被加工物表面への垂直穴明け]

図7は、電気ドリル1で、大地表面に対し角度θ度に位置する被加工物7に対して、穴明けする第3実施形態を説明する図である。

[0051] 穴明け作業時に、図8に示すように、ドリル3が傾き、本来のドリル回転軸線Cから傾斜してCaに移動すると、所望の方向に穴を明けることが出来なくなる。傾斜した時、大地表面に対して、ドリル本体2と傾斜センサ搭載面8とは一体に傾斜するので、傾斜センサ搭載面8に設置された傾斜センサ10は傾斜を感知し、ドリル駆動電流を遮断する。

[0052] その後、作業者が、ドリル3の傾きを直すように補正操作して、再び本来のドリル回転軸線Cに近づけると、傾斜センサ10はONとなり、穴明けを再開することが出来る。

[0053] この場合の回転操作について説明する。図7で、傾斜センサ搭載面8は、大地表面

に対して平行状態である。電気ドリル1を回転操作して保持すると、この回転動作に対応して、電気ドリル本体に固定の傾斜センサ搭載面8は回転軸線Cを中心に回転して、大地表面に対して傾斜してしまう。即ち、傾斜センサ10はこの回転操作を感知して駆動電流を遮断する。従って、第3実施形態では、作業時に電気ドリル1を回転操作することはできない。ドリルを回転操作したい場合には、予め設けた適当なスイッチ(図示せず。)により、傾斜センサ10を不作動(常時、ドリル駆動電流ON)にする必要がある。

[0054] [第4実施形態:任意の角度θの被加工物表面への角度αの穴明け]

第1～3の実施形態は、いずれも被加工物7の表面に対して穴明け方向が垂直方向の場合である。更に一般化して、図9に示すように、大地表面に対し角度θ度に位置する被加工物7に対して、被加工物7の表面に対して穴明け方向が角度α度をなす穴明けの場合を考察する。

[0055] このよう場合でも、正常状態では、傾斜センサ10は大地表面に対して水平に保持される。即ち、傾斜センサ搭載面8は大地表面に対して水平に規定される。本来のドリル回転軸線Cから傾斜して移動すると、大地表面に対して、ドリル本体と傾斜センサ搭載面8は一体に傾斜し、傾斜センサ搭載面8に設置された傾斜センサ10は傾斜を感知して駆動電流を遮断する。

[0056] その後、作業者が、電気ドリル1の傾きを直すように補正操作して、再び本来のドリル回転軸線Cに近づけると、傾斜センサ10はONとなり、穴明けを再開することが出来る。

[0057] また、電気ドリル1の回転操作を行えば、傾斜センサ搭載面8は回転軸Cを中心に回転して傾き、傾斜センサ10は傾斜を感知し、駆動電流を遮断してしまう。即ち、電気ドリルの回転操作はできない。

[0058] [第5実施形態:傾斜センサの角度設定手段]

上記第1～4実施形態は、夫々、穴明け方向が固定された電気ドリル1に関する実施形態であった。第5実施形態は、電気ドリル1に傾斜センサ角度設定手段11を備え、1台でこれら第1～4実施形態の穴明けが可能な電気ドリル1について記載する。

[0059] 第5実施形態では、第1～4実施形態では仮想の面であってよいとされた傾斜セン

サ搭載面8を、傾斜センサ搭載板8−1として実体のある物とする。

[0060] 図10は、任意の角度θに傾斜した被加工物7の表面に対して垂直に穴明けをする電気ドリル1について説明する。このドリル本体1の側面には、加工面傾斜度設定ダイヤル12が備えられ、この加工面傾斜度設定ダイヤルの回転軸dはドリルの回転軸Cに対して垂直になっている。加工面傾斜度設定ダイヤル12は、ドリルの回転軸Cが大地表面に対して鉛直の時に傾斜度ゼロに設定される。

[0061] 図11は、この加工面傾斜度設定ダイヤル12を説明する図である。図11では、左半分にドリル本体2の側面から見た図(即ち、加工面傾斜度設定ダイヤル12を表面に見据えた図)を示し、右半分にドリル本体後方から見た図(即ち、作業者がドリル回転軸線Cに沿って見た図)を示している。

[0062] 更に、図11では上から下へ、図11(A)は図1(A)の床の穴明け(θ＝ゼロ)の場合、図11(B)は図10の任意の任意の角度θに傾斜した被加工物7の表面対して垂直に穴明け(θ)の場合、図11(C)は図5の壁の穴明け(θ＝90度)の場合、図11(D)は図1(A)を上下逆さにした天井の穴明け(θ＝180度)の場合を、順に示している。

[0063] 図11(A)に示すように、床に対する鉛直穴明けの場合、加工面傾斜度設定ダイヤル12を角度ゼロに設定した時、傾斜センサ10が備えられた傾斜センサ搭載板8−1がドリル2の回転軸Cに対し垂直になる。

[0064] 例えば、図11(B)に示すように、加工面傾斜度設定ダイヤル12を角度θ度回転させると、傾斜センサ10が備えられた傾斜センサ搭載板8−1が加工面傾斜度設定ダイヤル12の回転軸dを軸に角度θ度だけ回転する。これにより、ドリルの回転軸Cが被加工物表面に対し垂直の時に傾斜センサ10が水平状態となる。ドリルの回転軸Cが被加工物表面に対し垂直の状態から傾斜すると、傾斜センサ10が傾斜を検出してドリル駆動電流をOFFにして、電気ドリル1のモーターの回転を停止する。

[0065] このような加工面傾斜度設定ダイヤル12を設け、被加工物7の大地表面となす角度θを設定することにより、θ＝ゼロでは床の鉛直方向穴明け(図11(A))、任意の角度θの穴明け(図11(B))、θ＝90度では壁の水平方向穴明け(図11(C))、θ＝180度では天井の鉛直方向穴明け(図11(D))に夫々対応することが出来る。

[0066] 即ち、図11(A)に示すように、床に対する鉛直穴明けの場合、被加工物7は大地

表面に対して角度ゼロであり、ドリル軸線は鉛直方向であった。次に、被加工物7が大地表面に対して任意の角度θに設置されている場合、被加工物表面に対して垂直に穴明けをするには、ドリル軸線Cが鉛直方向から角度θだけ傾斜するように傾ける必要があり、一緒に角度θだけ傾斜した傾斜センサ搭載板8-1を角度θだけ戻して水平になるように補正する必要がある。従って、加工面傾斜度設定ダイヤル12を角度θに設定した場合、傾斜センサ搭載板8-1は加工面傾斜度設定ダイヤル12の回転軸dを軸に角度θ度だけ回転する機構となっている。図9のような角度αの穴明けの場合でも、鉛直線に対するドリル軸線のなす角度を、加工面傾斜度設定ダイヤル12に設定することにより、傾斜した傾斜センサ搭載板8-1を水平に戻すことができる。こうして、電気ドリル1に対して、加工面傾斜度設定ダイヤル12を備えることにより、任意の角度に置かれた被加工物7に対して穴明けをすることができる。

[0067] [第6実施形態:ドリル回転軸線Cに対して回転可能な傾斜センサ搭載板]

第6実施形態として、本発明は、ドリル回転軸線Cに対して回転可能な傾斜センサ搭載板を提供する。実施形態1～5では、床及び天井の穴明け(鉛直孔)以外に関しては、電気ドリル1の回転操作は、傾斜センサ搭載面10が傾くので出来ないと説明した。

[0068] しかし、傾斜センサ10及び傾斜センサ搭載板8-1を、ドリル回転軸線Cに対して回転可能とすることにより、この問題を解決することが出来る。例えば、傾斜センサ10及び傾斜センサ搭載板8-1をドリル本体2に対する取り付け可能なアタッチメントとし、このアタッチメントをドリル本体2の後端部に対して、ドリル回転軸線Cに対して回転可能に、(例えば、ねじ込み、入れ子式等により)取り付ける。

[0069] 電気ドリル1の回転操作を行った場合、その回転角度だけこのアタッチメントを元に戻すように逆回転することにより、傾斜センサ搭載板8-1は大地表面に対して平行となり、X方向一軸傾斜センサ及びY方向一軸傾斜センサを機能させることが出来る。勿論、二軸傾斜センサを使用してもよい。

[0070] [第7実施形態:ジャイロを用いた電気ドリル]

第7実施形態として、本発明は、傾斜センサ10の代わりに、ジャイロ, モーションセンサ等の姿勢角度を検出するセンサを用いた電気ドリルを提供する。設置対象の姿

勢角度を検出するセンサとして、種々のセンサが知られている。例えば、傾斜センサ10の代わりに、セラミックジャイロ、加速度センサ及び地磁気センサを組み合わせた東京都千代田区所在のNECトーキン株式会社で製造・販売されている3Dモーションセンサや、加速度センサ及び地磁気センサを組み合わせた愛知県東海市所在の愛知製鋼株式会社で製造・販売されているモーションコントロールセンサーを利用できる。

[0071] これらのセンサの出力は、α（アルファ、ヨー角、Z軸）、β（ベータ、ピッチ角、Y軸）及びγ（ガンマ、ロール角、X軸）として規定されている。これら各出力に対して適当な比較器を設けて、許容値を超えた場合に、電気ドリルの駆動電流を遮断する。

[0072] ［第8実施形態：レーザ距離計を用いた電気ドリル］

第7実施形態として、本発明は、傾斜センサ10の代わりに、レーザ距離計を用いた電気ドリルを提供する。レーザ距離計は、可視光を用いて非接触で距離を正確に測定することが出来る。例えば、電気ドリルに3個のレーザ距離計をX軸方向、Y軸方向及びZ軸方向に向けて設置し、穴明け当初の電気ドリルの空間上の位置データを取り込み、穴明け作業時にこれら位置データが許容値を超えて変位した場合に、電気ドリルの駆動電流を遮断する。或いは、レーザ距離計は、電気ドリルの軸に垂直方向断面を時計文字盤として見たとき、12時の位置に第1のレーザ距離計、3時の位置に第2のレーザ距離計、6時の位置に第3のレーザ距離計、9時の位置に第4のレーザ距離計を、被加工物までの距離を夫々測定出来るように配置する。この状態で、穴明け作業開始時から継続して夫々距離を測定する。第1と第3のレーザ距離計の測定距離の差分、或いは第2と第4のレーザ距離計の測定距離の差分により、電気ドリルの傾斜を検出することもできる。

[0073] 以上、本発明に係る傾斜センサー付き電気ドリルの実施形態及び実施例について記載したが、これらの記載は例示であって、この記載により本発明は何ら限定されるものではないことを承知されたい。

[0074] 当業者がなし得る変更・改良は本発明の技術的範囲内のものである。本発明の技術的範囲は、添付の特許請求の範囲の記載に基づいて定められる。

請求の範囲

[1] 被加工物に対して垂直方向に穴明け加工する電気ドリルに於いて、

大地表面に対して平行に設置された傾斜センサ搭載面に搭載された傾斜センサを備え、

前記被加工物の表面に対して垂直方向に位置決めされた前記ドリルの回転軸線が所定の角度以上に傾斜したとき、前記傾斜センサは、該傾斜を感知して前記電気ドリルの駆動電流を遮断する、電気ドリル。

[2] 請求項1に記載の電気ドリルに於いて、

大地表面に対し平行に設置された前記被加工物の表面上で、穴明け箇所を原点として、原点で互いに直交する軸を、作業者から見て、被加工面の上方向にY軸、右方向にX軸、穴明け方向に沿って作業者の手前方向にZ軸と規定したとき、前記傾斜センサは、鉛直方向穴明けに際し、該被加工物の表面に対して垂直に位置決めされた前記ドリルの回転軸線がX軸方向又はY軸方向に所定の角度以上に傾斜したとき、該傾斜を感知して前記電気ドリルの駆動電流を遮断する傾斜センサである、電気ドリル。

[3] 請求項1に記載の電気ドリルに於いて、

鉛直に設置された前記被加工物の表面上で、穴明け箇所を原点として、原点で互いに直交する軸を、作業者から見て、被加工面の上方向にY軸、右方向にX軸、穴明け方向に沿って作業者の手前方向にZ軸と規定したとき、前記傾斜センサは、水平方向穴明けに際し、該被加工物の表面に対して垂直に位置決めされた前記ドリルの回転軸線がY軸方向に所定の角度以上に傾斜したとき、該傾斜を感知して前記電気ドリルの駆動電流を遮断する傾斜センサである、電気ドリル。

[4] 被加工物に対して穴明け加工する電気ドリルに於いて、

前記電気ドリル内に大地表面に対して平行な傾斜センサ搭載面を規定したとき、該傾斜センサ搭載面に配置された傾斜センサを備え、該傾斜センサは、前記電気ドリルの回転軸線が穴明け開始時の穴明け方向から所定の角度以上に傾斜したとき、該傾斜センサは、該傾斜を感知して前記ドリル駆動電流を遮断する、電気ドリル。

[5] 請求項1乃至4のいずれか一項に記載の電気ドリルに於いて、

前記傾斜センサは、前記電気ドリルの回転軸線が穴明け開始時の穴明け方向から所定の角度以上に傾斜した後、再び所定の角度未満に戻ったとき、該傾斜センサは、前記電気ドリルの駆動電流を再度導通する、電気ドリル。

[6] 請求項1乃至5のいずれか一項に記載の電気ドリルに於いて、更に、

前記電気ドリル内に傾斜センサ搭載板を備え、該傾斜センサ搭載板は、穴明け作業開始時に、該傾斜センサ搭載板を大地表面に対して平行に固定可能である、電気ドリル。

[7] 請求項1乃至6のいずれか一項に記載の電気ドリルに於いて、更に、

加工面傾斜度設定ダイヤルを備え、該加工面傾斜度設定ダイヤルによって、穴明け作業開始時に、前記傾斜センサ搭載面を大地表面に対して平行に固定可能である、電気ドリル。

[8] 請求項1乃至7のいずれか一項に記載の電気ドリルに於いて、更に、

穴明け作業開始時に、前記傾斜センサ搭載面及び前記傾斜センサを回転し固定する手段を備えている、電気ドリル。

[9] 被加工物に対して垂直方向に穴明け加工する電気ドリルに於いて、

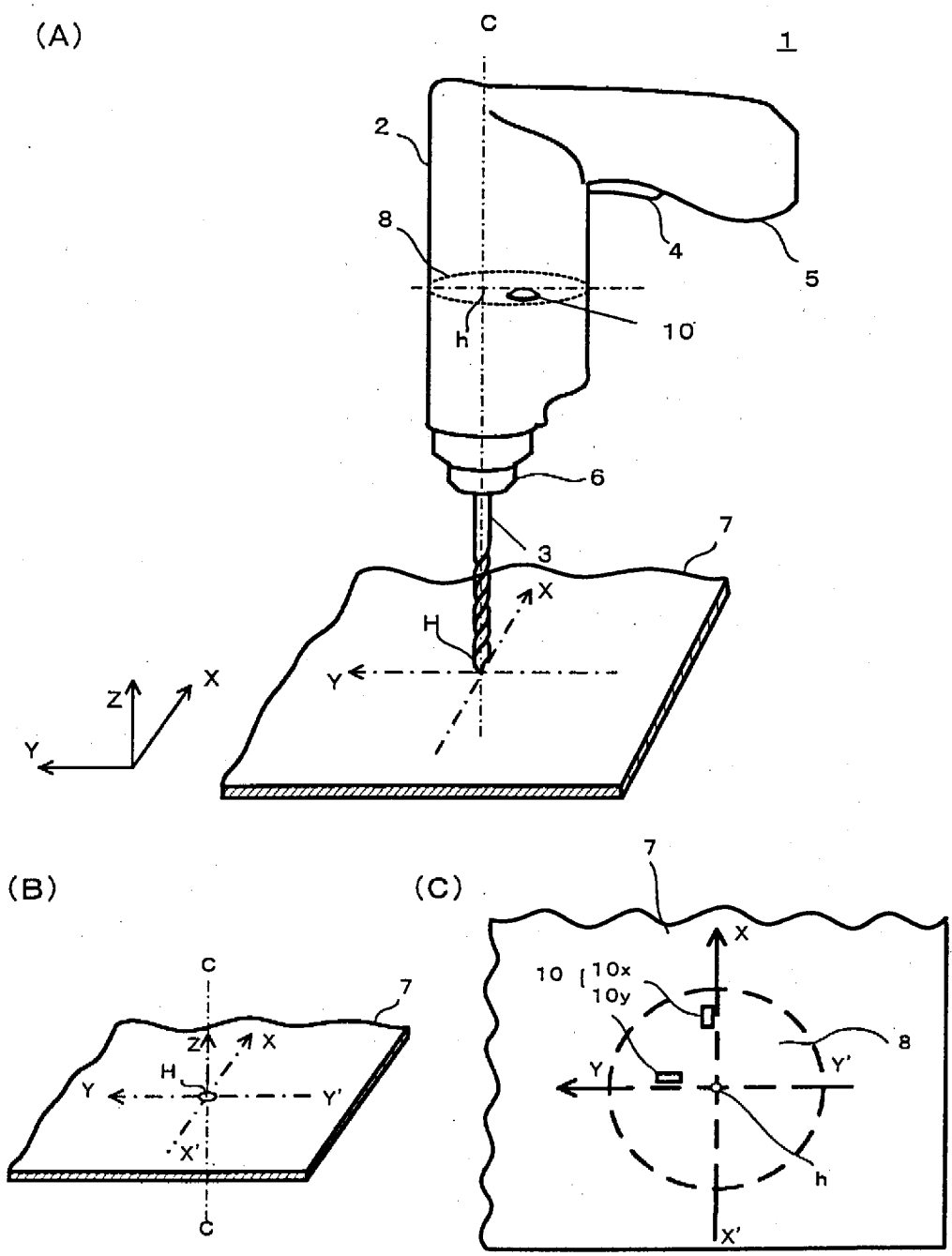
前記電気ドリルに設置され、該電気ドリルの姿勢角度を検出する姿勢角度検出センサを備え、

前記電気ドリルの姿勢角度が所定の角度以上に傾斜したとき、前記姿勢角度検出センサは、該傾斜を感知して前記電気ドリルの駆動電流を遮断する、電気ドリル。

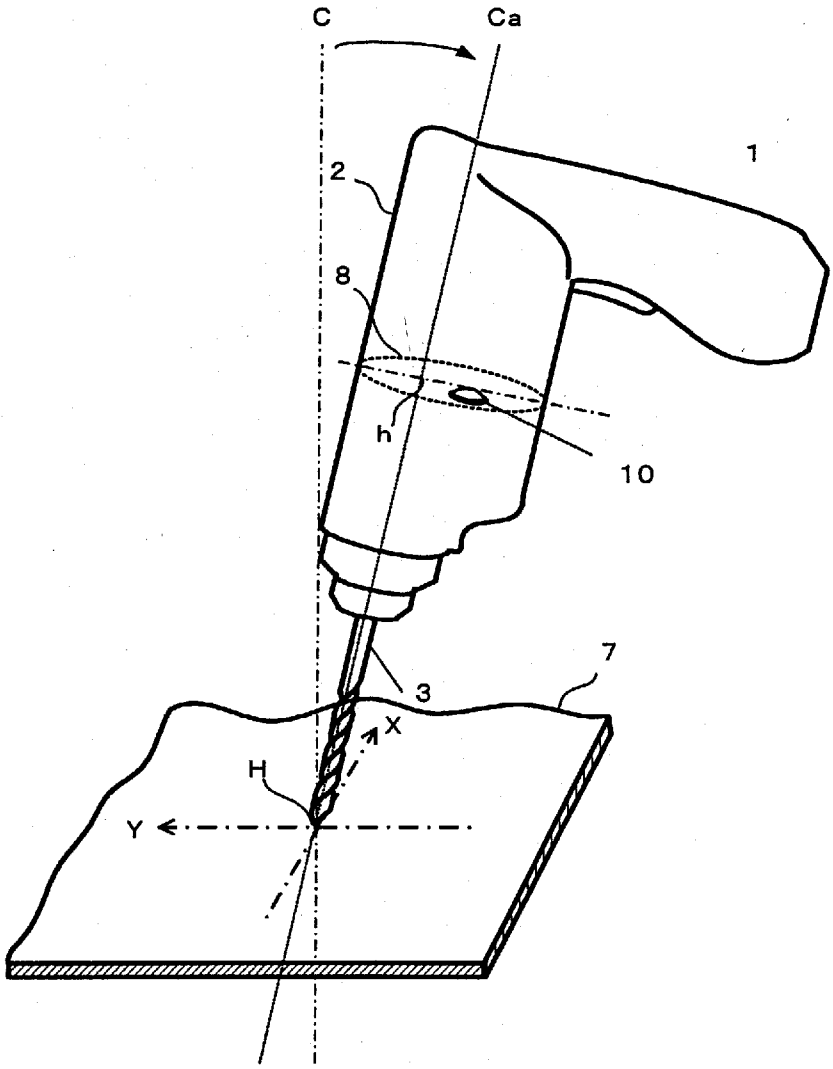
[10] 請求項10に記載の電気ドリルにおいて、

前記姿勢角度検出センサは、ジャイロ、加速度センサ又は地磁気センサの内の1つ以上を利用したモーションセンサである、電気ドリル。

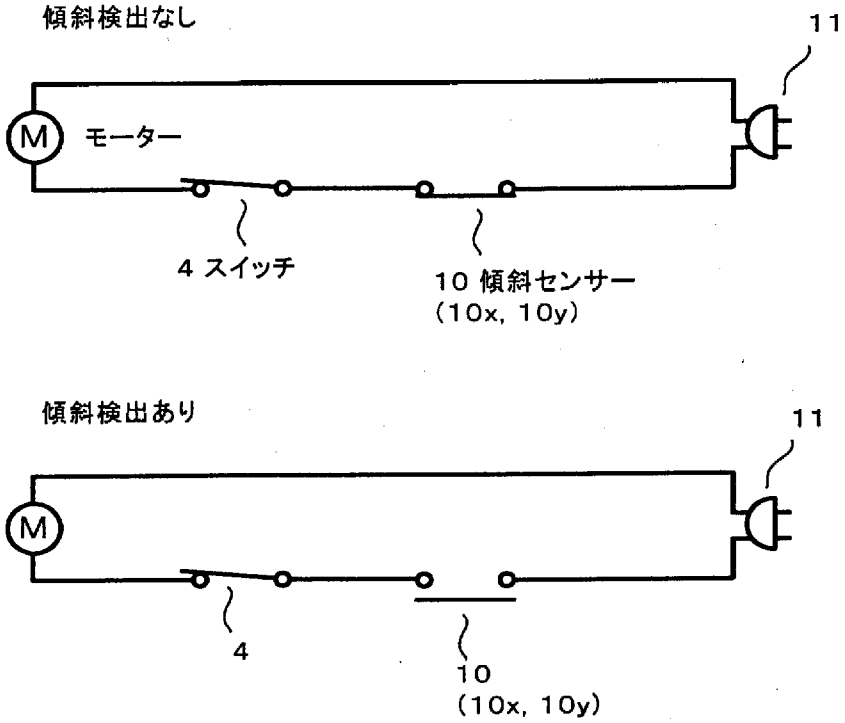
[図1]



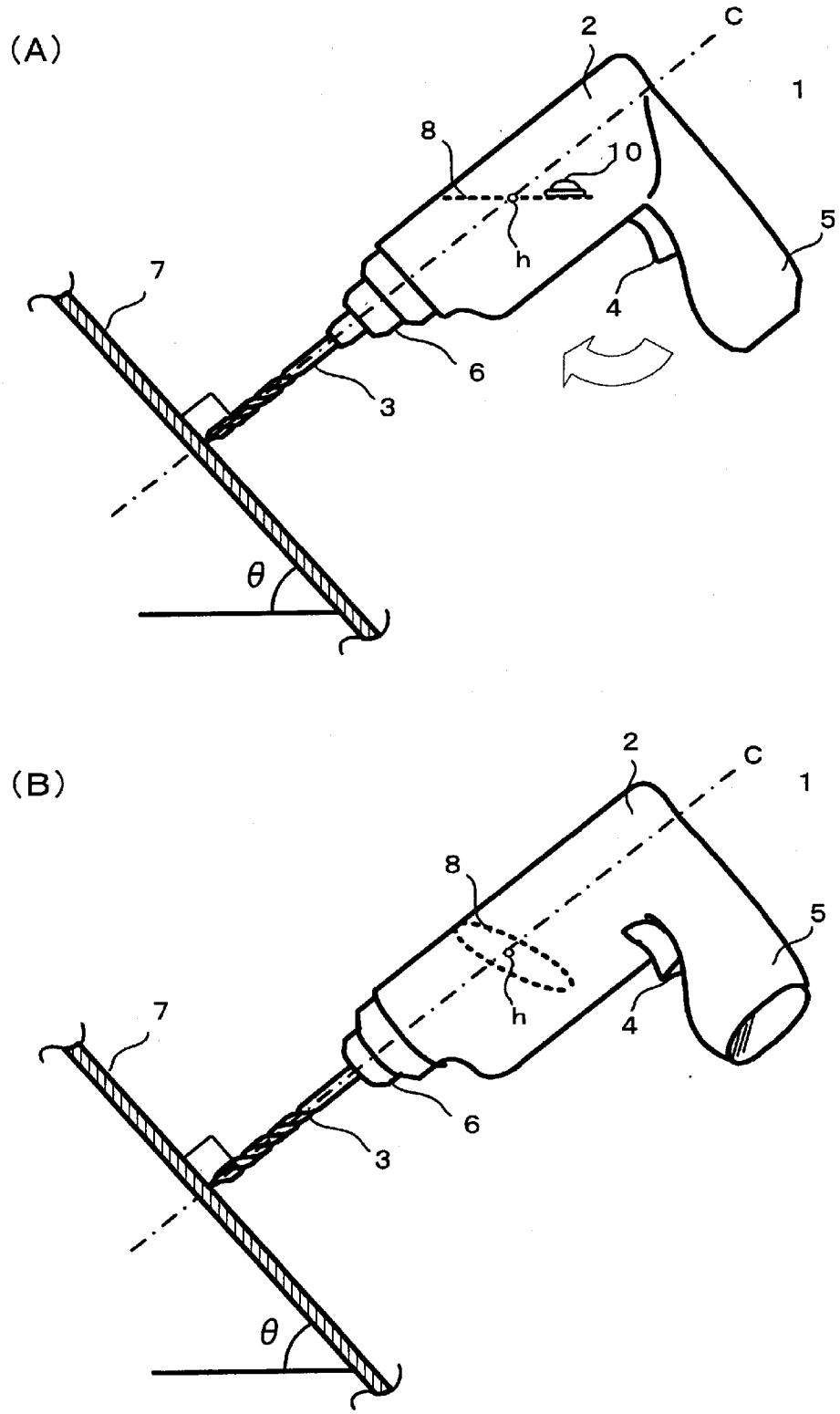
[図2]


C
Ca
1
2
8
h
10
7
3
X
H
Y

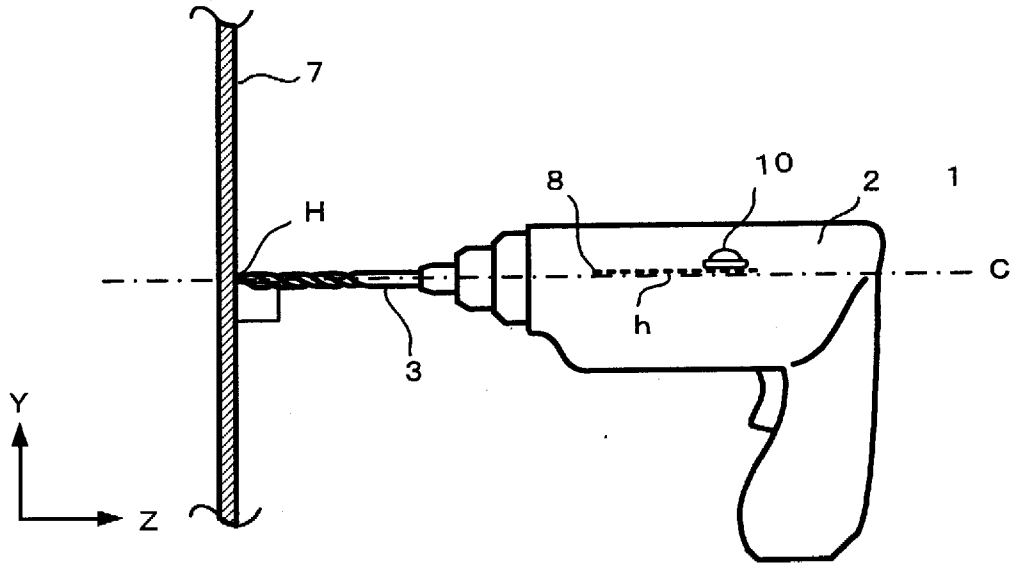
[図3]


傾斜検出なし
11
M
モーター
4 スイッチ
10 傾斜センサー
(10x, 10y)
傾斜検出あり
11
M
4
10
(10x, 10y)

[図4]

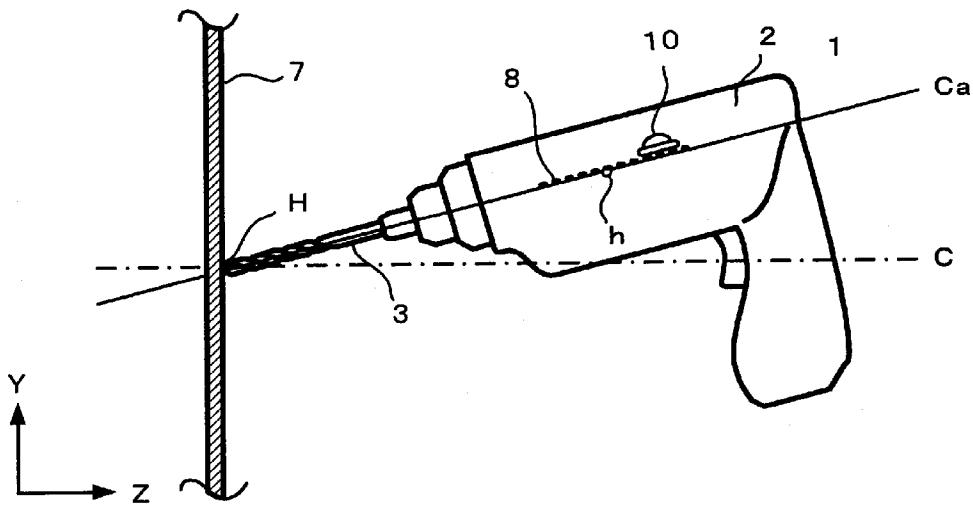


[図5]

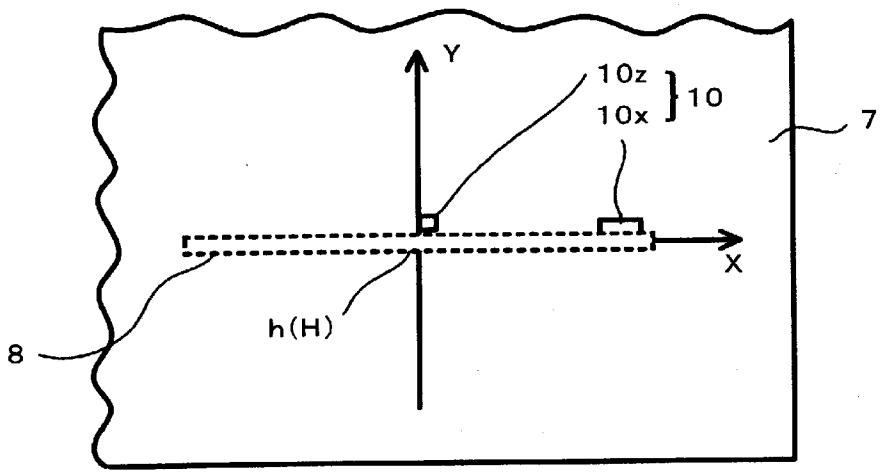


[図6]

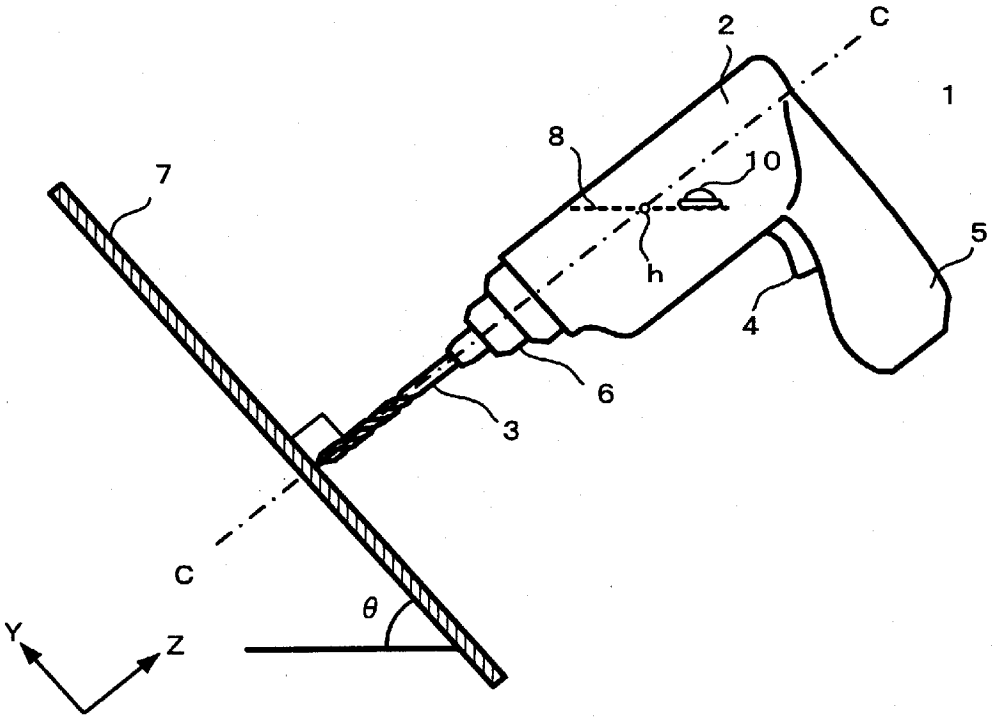
(A)



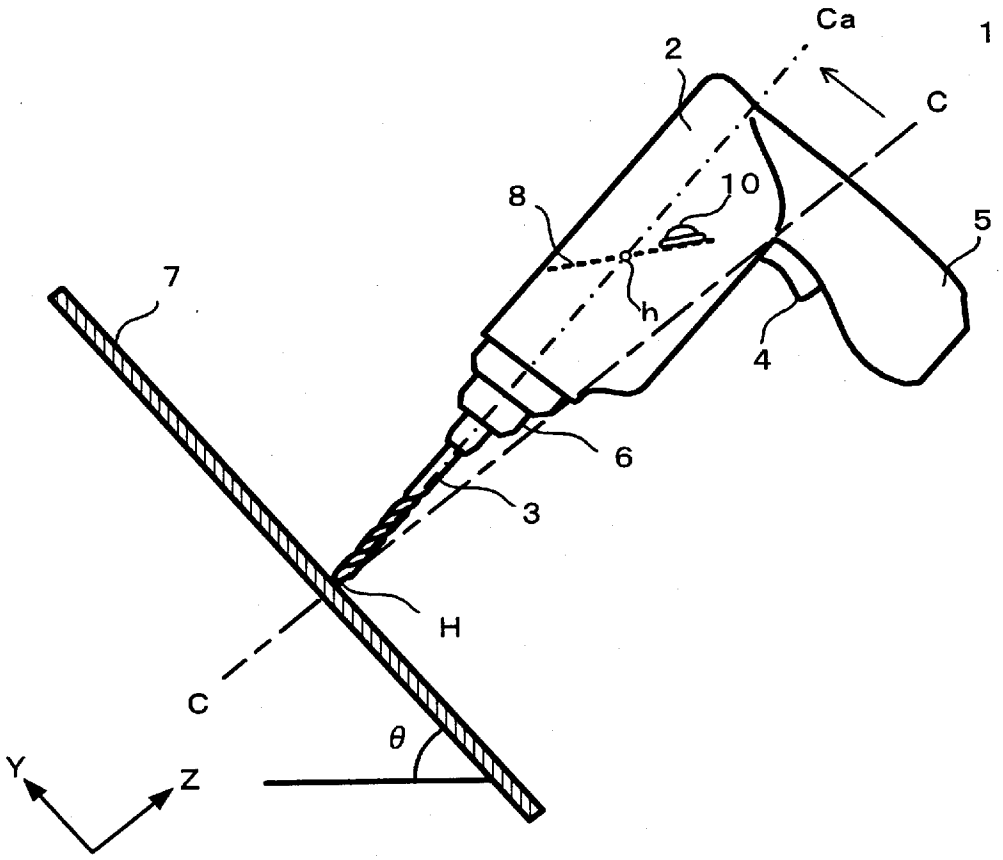
(B)



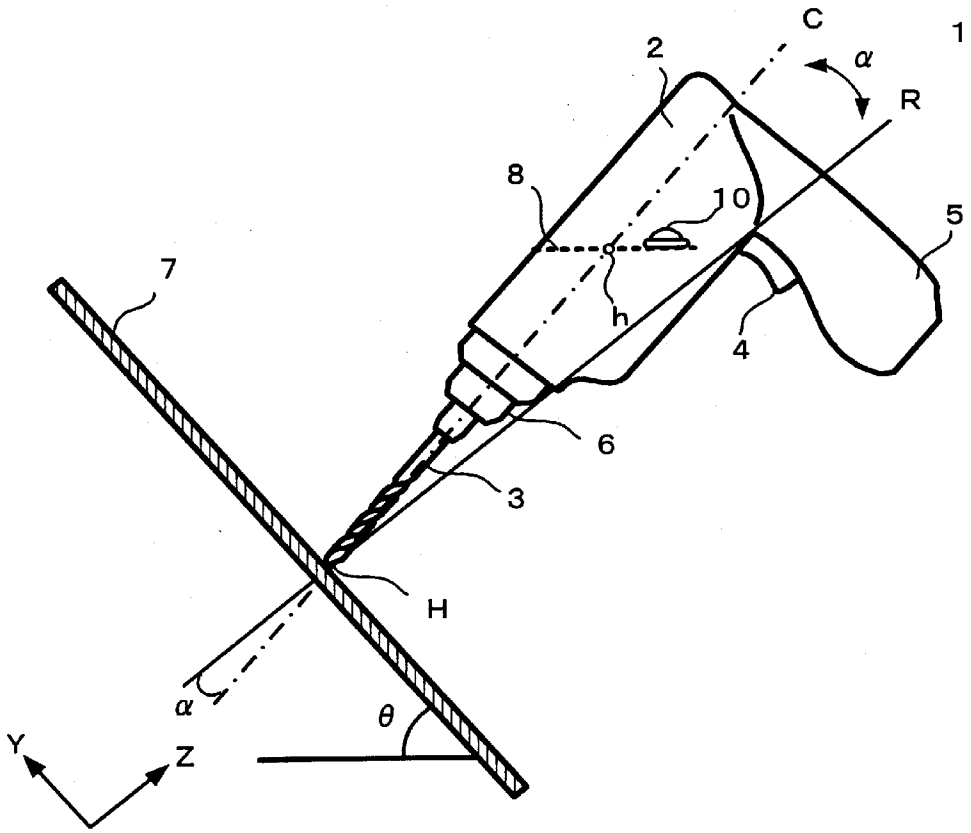
[図7]



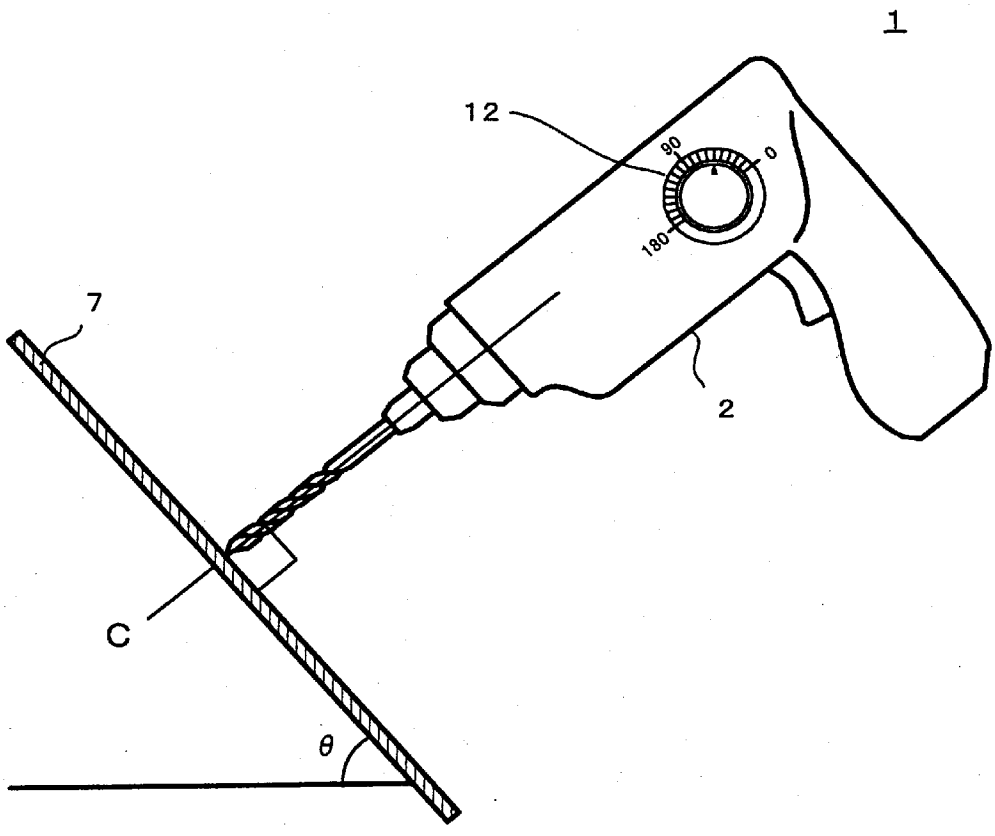
[図8]



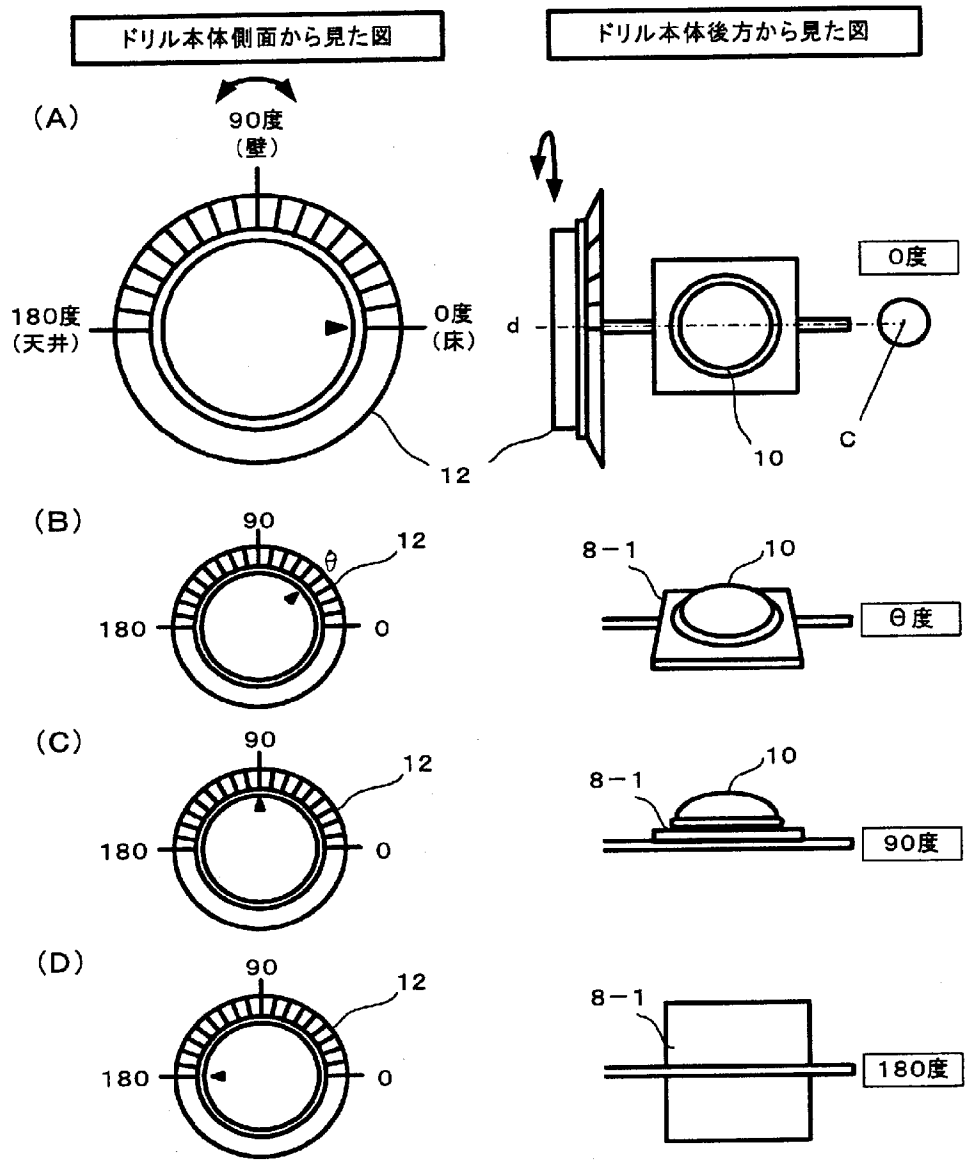
[図9]



[図10]



[図11]


ドリル本体側面から見た図
ドリル本体後方から見た図
(A)
90度
(壁)
180度
(天井)
0度
(床)
12
d
0度
10
C
(B)
90
θ
12
180
0
8－1
10
θ度
(C)
90
12
180
0
8－1
10
90度
(D)
90
12
180
0
8－1
180度

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2006/307065

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B23B45/00(2006.01)

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)
B23B45/00(2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006

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.
A	JP 10-225810 A (Nikon Corp.), 25 August, 1998 (25.08.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 4-223884 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 13 August, 1992 (13.08.92), Full text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2002-36136 A (Advanced Display Inc.), 05 February, 2002 (05.02.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-10

☒ 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	Date of mailing of the international search report
22 June, 2006 (22.06.06)	04 July, 2006 (04.07.06)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2006/307065

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 8-215910 A (Yugen Kaisha Ichikawa Seiki), 27 August, 1996 (27.08.96), Par. Nos. [0016], [0017]; Figs. 3, 4 (Family: none)	7,8
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 114284/1990(Laid-open No. 70414/1992) (Anritsu Corp.), 22 June, 1992 (22.06.92), Figs. 8, 9 (Family: none)	7,8
A	JP 6-506400 A (Robert Bosch GmbH), 21 July, 1994 (21.07.94), Full text; all drawings & US 5401124 A & EP 0580628 A & WO 1992/018291 A1	1-10
A	JP 2000-263304 A (Hilti AG.), 26 September, 2000 (26.09.00), Full text; all drawings & US 6111515 A & EP 1008422 A2	1-10

The description "the electric drill of claim 10" in claim 10 is determined to be an error in writing.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００６／３０７０６５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　*B23B45/00(2006.01)*

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.　*B23B45/00(2006.01)*

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	１９７１－２００６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００６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	関連する請求の範囲の番号
A	JP 10-225810 A（株式会社ニコン）1998.08.25，全文，全図（ファミリーなし）	1-10
A	JP 4-223884 A（松下電工株式会社）1992.08.13，全文，全図（ファミリーなし）	1-10
A	JP 2002-36136 A（株式会社アドバンスト・ディスプレイ）2002.02.05，全文，全図（ファミリーなし）	1-10

☑　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 ２２．０６．２００６	国際調査報告の発送日 ０４．０７．２００６
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　３Ｃ　３２１５ 中村　泰二郎 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３２４

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	関連する請求の範囲の番号
A	JP 8-215910 A(有限会社市川精機)1996.08.27, 段落【0016】,【0017】, 図3,4（ファミリーなし）	7,8
A	日本国実用新案登録出願2-114284号(日本国実用新案登録出願公開4-70414号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（アンリツ株式会社）1992.06.22, 図8,9（ファミリーなし）	7,8
A	JP 6-506400 A（ローベルト　ボツシユ　ゲゼルシヤフト　ミツトベシユレンクテル　ハフツング）1994.07.21, 全文, 全図 & US 5401124 A & EP 0580628 A & WO 1992/018291 A1	1-10
A	JP 2000-263304 A（ヒルティ　アクチエンゲゼルシャフト）2000.09.26, 全文, 全図 & US 6111515 A & EP 1008422 A2	1-10

請求の範囲10の「請求項10に記載の電気ドリルにおいて」なる記載は誤記と認められる。