(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
2015 年 4 月 30 日(30.04.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/060104 A1

(51) 国際特許分類:
A01M 21/02 (2006.01) *B26D 1/06* (2006.01)
A01D 34/13 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/076558

(22) 国際出願日: 2014 年 10 月 3 日(03.10.2014)

(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 2013-222808 2013 年 10 月 25 日(25.10.2013) JP
特願 2013-222807 2013 年 10 月 25 日(25.10.2013) JP
特願 2014-037649 2014 年 2 月 28 日(28.02.2014) JP

(71) 出願人: 日立工機株式会社(HITACHI KOKI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1086020 東京都港区港南二丁目１５番１号 Tokyo (JP).

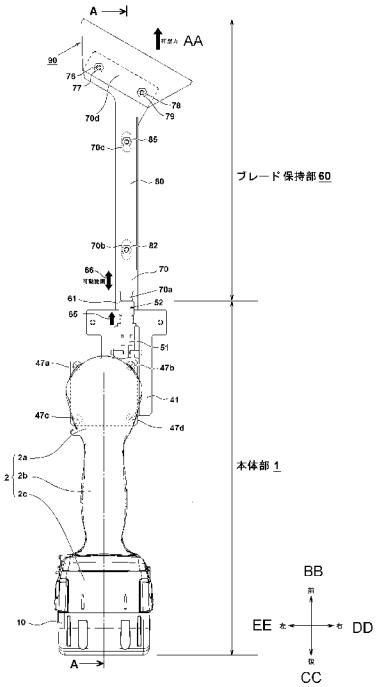
(72) 発明者: 飯村　良雄(IIMURA, Yoshio); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田１０６０番地　日立工機株式会社内 Ibaraki (JP). 西河　智雅(NISHIKAWA, Tomomasa); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田１０６０番地　日立工機株式会社内 Ibaraki (JP). 伊藤　達也(ITO, Tatsuya); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田１０６０番地　日立工機株式会社内 Ibaraki (JP). 矢萩　明之(YAHAGI, Akihisa); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田１０６０番地　日立工機株式会社内 Ibaraki (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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.

[続葉有]

(54) **Title**: IMPACT TOOL

(54) 発明の名称 : 打撃工具



1 Main body unit
60 Blade holding unit
66 Range of motion
AA Impact force
BB Front
CC Back
DD Right
EE Left

(57) **Abstract**: Provided is an impact tool that can efficiently carry out grass cutting operations by imparting an impact force to a blade edge using an impact mechanism. A protrusion for impact is provided on the outer peripheral part of a rotating hammer (34) that is rotated by a motor (3), and impact force is transmitted to a blade holder (70) positioned on the front side of an impact rod (51) by this protrusion impacting the back end of the impact rod (51). When force pressing from the blade (90) side is not acting, the blade holder (70) is not in contact with the protrusion of the rotating hammer (34), and when outside force pressing from the blade holder (70) is acting, a rod spring (43) included in an impact mechanism (30) is compressed and the protrusion of the rotating hammer (34) impacts the impact rod (51). Thus, grass and the like are cut by the blade edge of the blade (90) by repeated impact on the impact rod (51).

(57) 要約: 打撃機構を用いて打撃力を刃先に与えることにより、草削り作業を効率的に行えるようにした打撃工具を提供する。モータ（３）によって回転される回転ハンマ（３４）の外周部に打撃用の突起を設け、この突起を打撃ロッド（５１）の後端に衝突させることにより、打撃ロッド（５１）の前側に位置するブレードホルダ（７０）に打撃力を伝達する。ブレードホルダ（７０）はブレード（９０）側から押される力が作用しないときは回転ハンマ（３４）の突起に接触せずに、ブレードホルダ（７０）から押される外力が作用したときはインパクト機構（３０）に含まれるロッドスプリング（４３）が収縮して回転ハンマ（３４）の突起により打撃ロッド（５１）を打撃する。このように打撃ロッド（５１）に対する打撃を繰り返すことによりブレード（９０）の刃先によって草等を切断する。

WO 2015/060104 A1

(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)）

明　細　書

発明の名称 ： 打撃工具

技術分野

[0001] 本発明は充電式の電池を用いてインパクト機構を動作させることにより草の根を切断して削り取る作業などに用いられる打撃工具に関し、特に、刃物への打撃を利用して反力低減を図るとともに刃先を地面と平行に送りやすくして作業効率を向上させたものである。また、取り付けられるブレードの形状を改良して切れ味を良くし耐久性を向上させた打撃工具に関する。

背景技術

[0002] 雑草は取っても取っても生えてくるものであり、宅地の庭、花壇、公園、グランド、農地、ゴルフ場等の雑草除去作業は困難を極めている。大型の除草機の使用や除草剤散布が許される場所以外では刈払い機や除草鎌が使用されることが多い。雑草の除去は根を丸ごと引き抜くのが理想であるが、固い地面、深い根、大きい根があるので実際には雑草の根を引き抜くことは難しいことが多い。このための妥協策として、茎の部分を刈り取ることが行われる。この場合、草刈鎌や刈払い機が使用されるが、雑草が再生するまでの期間が短いので頻繁に作業しなければならず、また、見た目もあまり良くないという問題がある。

[0003] 茎の部分を刈り取る他に、雑草の根を地表から１～５センチメートル程度の深さで削り取ることも行われている。この作業では除草鎌が広く使用される。この場合、雑草が再生するまでの期間が、茎の部分を刈り取る場合よりも長いうえに見た目も良い。しかしながら、除草鎌を用いる除草作業は手作業であるため肉体疲労が大きく長時間の作業は困難である。そこで従来技術においては、特許文献１に開示されているように刈払い機のチップソーのチップを草削り作業用に改良したものを使用することにより草削りの動力化を図る技術が知られている。

[0004] 一方、電池に蓄電された電気エネルギーにてモータを駆動するコードレス

タイプの刈払い機や刈り取り機械が普及してきている。これらは、例えば特許文献２に開示されているように、電池を用いてブラシレスＤＣモータを駆動する。ブラシレスＤＣモータは、ブラシ（整流用刷子）の無いＤＣ（直流）モータであり、コイル（巻線）をロータ側に、永久磁石をステータ側に用い、インバータで駆動された電力を所定のコイルへ順次通電することによりロータを回転させる。ブラシレスモータはブラシ付きモータに比べて高効率であり、充電可能な二次電池を使用しつつ長い作業時間を確保することが可能となる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００１－１４８９２０号公報

特許文献2：特開２０１０－２００６７３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 従来の特許文献１の刈払機では、チップソーが地面にめり込むので大きな反力が発生するが、反力軽減機構がないため大きな反力が作業者の腕に伝わる。また、チップソーの周速が早いので、小石、土および雑草が飛散しやすいという問題が生ずる。さらに、雑草削り後の雑草収集作業が困難であるため、これらの問題を如何に低減するかが課題となっていた。また、特許文献２の刈り払い機を用いると、コードレスの電動式なので取り扱いが容易であって作業性が良くなるが、電池の持続時間や出力等の関係から地上での刈り取り作業になってしまうため、雑草が再生するまでの期間が短いという問題がある。

[0007] 本発明は上記背景に鑑みてなされたもので、その目的は、電動式であって、雑草の根を地表から１～５センチメートル程度の深さで削り取るのに好適な打撃工具を提供することにある。

本発明の別の目的は、草削りなどに伴う反力を軽減するとともに、小石、

土および雑草も飛散をなくし雑草削り後の雑草収集作業を容易にした打撃工具を提供することにある。

本発明のさらに別の目的は、打撃機構を用いて打撃力を刃物に与えることにより、草削り作業などを効率的に行えるようにした打撃工具を提供することにある。

本発明のさらに別の目的は、ブレードの刃先の摩耗、変形を抑制して、切れ味の低下を大幅に減少できるようにした打撃工具を提供することにある。

本発明のさらに別の目的は、ブレードの打撃工具への取付方法とブレードの加工方法を工夫して、ブレード素材として極薄の心材（硬鋼）と厚肉の表皮材（軟鋼）からなるクラッド材を使用し、表皮材側が地面方向になるように取付けることにより長期間にわたり良好な切れ味を保つことが可能な打撃工具を提供することにある。

[0008] 本願において開示される発明のうち代表的なものの特徴を説明すれば次の通りである。

[0009] 本発明の一つの特徴によれば、電池を駆動源として駆動するモータと、先端が厚み方向において先細りであって刃先を結んだ線又は輪郭線が線状の刃物を往復動可能に保持する刃物保持部と、モータの回転力を刃物に打撃力として与える打撃伝達部とを有する打撃工具を実現した。刃物は、上記線又は輪郭線が打撃方向に対して傾斜するような形状に形成され、先端形状は波状又は鋸歯状に形成すると良い。刃物を除草方向に対して斜行角を付けることにより、打撃によって雑草の根に対し刃先を横に引く動作が加わるので大きな破壊力で根を切断できる。また、刃先の先細り状態は、厚み方向の片側に向かって厚みが細くなるように形成すると好ましい。このように先細りの刃物にて雑草の根を切断するようにしたので、根切り作業を容易に行うことができる。また、打撃伝達部によって除草鎌を地中の押し込む際の地面の反力と雑草の根を切断するときの反力を軽微にできる。さらに、地中の根を切断するため、小石、土、雑草の飛散がないので作業後の集草が容易になる。

[0010] 本発明の他の特徴によれば、打撃伝達部は、モータの回転力を畜力するた

めの畜力手段を有し、刃物は畜力手段に蓄えられた力によって打撃される。打撃伝達部は、畜力手段によって打撃される打撃ロッドを更に有し、刃物は打撃ロッドによる打撃力が直接又は間接的に伝達されるように保持される。刃物を先端側に付勢する付勢手段を設け、刃物が付勢手段の付勢力に抗して後退している状態で打撃伝達部は刃物に打撃力を伝達するブレードホルダを有する。

[0011] 本発明の他の特徴によれば、畜力手段は、モータによって回転されるスピンドルと、スピンドルに設けられたカム機構の作用によってスピンドルの軸方向に後退する回転ハンマと、回転ハンマを軸方向であって前進方向に付勢するハンマスプリングを有する。回転ハンマの後退方向は、刃物に対して離れる方向である。このように構成することによって従来のインパクト工具で使用する部品の大部分を共通化することができ、畜力手段の製作、分解組立が容易で、安価に本発明の打撃工具を実現できる。

[0012] 本発明の他の特徴によれば、モータを収容する筒状のハウジングを有し、スピンドルはハウジングの軸方向とモータが同方向になるように配置され、スピンドルと回転ハンマの回転軸はモータの回転軸と同軸上になるように配置され、打撃ロッドは、その移動方向がモータの回転軸に対して垂直方向になるように配置される。この構成により、従来のインパクト工具等の電動工具に近い形状のハウジングを流用して本発明の打撃工具を実現することができた。回転ハンマには軸方向に突出する突起部が形成され、突起部が回転ロッドを打撃する。刃物を固定するブレードホルダを設け、ブレードホルダはハウジングに対して相対的に打撃方向にわずかに移動可能であって、打撃ロッドによりブレードホルダに打撃力が伝達される。

[0013] 本発明の他の特徴によれば、電池と、電池を駆動源として駆動するモータと、モータの駆動を制御するスイッチと、作業者が把持するハンドルと、ハンドルとモータとの間に介在する長柄部と、刃物を往復動可能に保持する刃物保持部と、モータの回転力を刃物に打撃力として与える打撃伝達部とを有する打撃工具とした。ハンドルが長柄部の一端側に、打撃伝達部と刃物保持

部が長柄部の他端側に設けられる。また、スイッチ、電池がハンドルに設けられ、モータが長柄部の他端側に設けられる。

[0014] 本発明の他の特徴によれば、刃物の先端は線形状をし、刃物保持部は刃物の先端の線形状が長柄部の軸方向に直交するよう延在する状態で刃物を回転不能に保持した。刃物の刃先を結ぶ線と長柄部の軸方向とは交差する関係にあるのが望ましい。また、刃物の往復動方向と長柄部の軸方向との交差角度は９０度以下であるように構成した。ここで、刃物の往復動方向と長柄部の軸方向との交差角度を調整・固定可能なように構成すると更に好ましい。

[0015] 本発明の他の特徴によれば、ハンドルと打撃伝達部との間における長柄部上にサブハンドルを設けた。サブハンドルとハンドルとは長柄部の軸上に配置すると良く、サブハンドルは工具全体の重心よりもハンドル側に配置されると特に好ましい。サブハンドルは長柄部の任意の位置に固定可能とするか、又は／及び、長柄部を伸縮可能と構成すると好ましい。打撃伝達部は、モータの回転力を弾性手段を介して受けて回転し、刃物の往復動方向に交差する回転軸を持つハンマ部を有する。

[0016] 本発明の他の特徴によれば、厚さ方向に接合される軟鋼と硬鋼からなる金属のクラッド材を用いてブレードを形成し、軟鋼側から硬鋼側に向かってブレードの厚みを減少させることにより先端が厚さ方向において先細りとなる刃部が形成され、軟鋼側が被打撃材（地面）と接する側（例えば下側）に位置するようにブレードをブレード保持部に取付けた状態で打撃が行われるように構成した。このように刃先の先細り状態は、クラッド材の厚み方向の片側（硬鋼側）に向かって厚みが細くなるように形成してブレードの刃先部分が主に硬鋼にて形成されるので、ブレードの刃先全体が摩耗しても長期間にわたり良好な切れ味を保つことが可能となる。また先細りのブレードにて雑草の根を切断するようにしたので、ブレードを地中の押し込む際の地面の反力と雑草の根を切断するときの反力を軽微にでき、地中の根を切断するために小石、土、雑草の飛散がないので作業後の集草が容易になり、根切り作業を容易に行うことができる。

[0017] 本発明の他の特徴によれば、クラッド材は、厚い軟鋼の片側に薄い硬鋼の層が配置されたものとし、硬鋼の厚さが軟鋼の厚さの３倍以上となるように構成した。また、ブレードの先端の厚さ方向の先細り角βは１０度以上６０度未満とし、刃部の先端を結んだ輪郭線が打撃方向に対して傾斜するようにして打撃工具に取付けられるようにした。軟鋼側は被打撃材と接する側にあるので、例えば地面側に先細り傾斜部が位置するので、ブレードを地中の押し込む際も、地中の根を引抜く際にも操作性の良い打撃工具を実現できた。ブレードは、硬鋼と軟鋼が接合されたクラッドの板材を切り出すことにより基本形状を形成し、その後、軟鋼側を厚さ方向に斜めに削ることによりブレードの刃部を形成するようにした。この際の削りだし加工は軟鋼側の加工が大部分なので、ブレードの製造原価の過度な上昇を抑えることができる。

[0018] 本発明の他の特徴によれば、刃部の先端を結んだ輪郭線が打撃方向に対して傾斜するように配置した。このように刃部の先端を除草方向に対して斜行角を付けることにより、打撃によって雑草の根に対し刃先を横に引く動作が加わるので大きな破壊力で根を切断することができる。また、ブレード保持部は先端側にブレードを取付けるためであって打撃伝達部に対して相対的に打撃方向にわずかに移動可能なブレードホルダを含み、ブレードの軟鋼側にブレードホルダを取付けるために切り欠かれた取付ガイドを形成した。このように軟鋼側に取付ガイドを形成するので、取付けガイド部の切削加工が容易であり製造コストの低減を図ることができる。ブレードは、ブレードホルダが軟鋼にだけ接するようにしてネジ又はボルトにて固定するか、又は、ツールレスで刃物を着脱可能とした。この構成により硬鋼側では穿孔作業だけで済み、切削又は研磨加工をする必要が無いので、刃部を形成するための金属加工のコストを抑制することができる。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、動力化された雑草の根切り機において、打撃機構と打撃駆動に適した除草鎌機構を設け、刃物（除草鎌）を打撃することで雑草の根を切断するようにしたので除草鎌を地中の押し込む際の地面の反力と雑草の

根を切断するときの反力を軽微にできる。また、打撃機構を用いて打撃力を刃物に与えることにより、草削り作業などを効率的に行え、小石、土、雑草の飛散がないので、根切り作業後の集草が容易になる。また、ブレードの素材として極薄の心材（硬鋼）と厚肉の表皮材（軟鋼）からなるクラッド材を使用したので、ブレードが摩耗しても刃先厚の増加が心材の厚さ程度の微小で済むため切れ味の低下が少ない打撃工具を実現することができた。

本発明の上記及び他の目的ならびに新規な特徴は、以下の明細書の記載及び図面から明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の実施例に係る打撃工具の上面図である。

[図2]本発明の実施例に係る打撃工具の全体構造を示す縦断面図であって、図１のＡ－Ａ部の断面図である。

[図3]本発明の実施例に係る打撃工具の前面図である。

[図4]図２の打撃機構付近の部分断面図である。

[図5]図１の打撃子機構５０付近の部分拡大図である。

[図6]図１の打撃ロッド５１の形状を示す図であり、（１）は上面図、（２）は側面図、（３）は背面図である。

[図7]図１の回転ハンマ３４による打撃ロッド５１への打撃動作を説明するための図である。

[図8]（１）はブレードホルダ７０単体の上面図であり、（２）は図２のＢ部の部分拡大図である。

[図9]図１のブレード９０の詳細形状を示す図であり、（１）は全体を示す上面図であり、（２）は（１）のＤ－Ｄ部の断面図である。

[図10]クラッド板材を用いてブレード９０を製造する手順を説明するための模式図である。

[図11]（１）クラッド材からなるブレード９０の刃先形状と、（２）長期使用後のブレード９０の刃先の摩耗状況を説明するための模式図である。

[図12]（１）クラッド材からなるブレード９０の摩耗状況と、（２）従来の

ブレードにおける摩耗状況を比較するための模式図である。

[図13]ブレードによる侵入角と逃げ角の関係を説明するための図である。

[図14]（１）草取り作業時のブレードの動作と、（２）ブレードに加わる力の方向と、（３）研磨作業時のブレードの動作を説明するための図である。

[図15]ブレード形状とブレードホルダへの取付構造の変形例を説明するための図である。

[図16]ブレード形状の他の変形例を示す図であり、（１）はブレード全体を示す上面図であり、（２）は（１）のＥ－Ｅ部の断面図である。（３）は別形態の刃先の形状を示す部分上面図であり、（４）は（３）のＥ－Ｅ部の断面図である。

[図17]ブレードの形状と刃先角βとの関係を説明するための図である。

[図18]ブレードによる侵入角と逃げ角の関係を説明するための図である。

[図19]本発明の第２の実施例に係る打撃工具１００の側面図であり、一部を断面図で示す。

[図20]本発明の第２の実施例に係る打撃工具１００の上面図である。

[図21]本発明の第２の実施例の第一変形例に係る草取り機２００の側面図であり、一部を断面図で示す。

[図22]本発明の第２の実施例の第二変形例に係る草取り機３００の側面図であり、一部を断面図で示す。

[図23]本発明の第２の実施例の第三変形例に係る草取り機４００の側面図であり、一部を断面図で示す。

[図24]本発明の第３の実施例に係る草取り機５００の側面図であり、一部を断面図で示す。

[図25]本発明の第４の実施例に係る打撃工具６００の側面図であり、一部を断面図で示す。

[図26]図２５の本体部６０１の拡大断面図である。

[図27]図２５の接続ロッド６５３と偏心カム６２８との係合状況を説明するための図である。

[図28]本発明に係る打撃工具に用いられるブレードの刃先の種類を説明するための図である。

発明を実施するための形態

実施例 1

[0021] 以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。以下の説明において各方向は、作業者が打撃工具を把持して作業姿勢をとった際の方向を基準にし、上下左右、前後の方向は、図中に示した方向として説明する。図１は本発明の実施例に係る打撃工具の上面図である。本実施例においては、いわゆるインパクトドライバとして広く用いられている電動工具（本体部１に相当）の先端に、ブレード保持部６０を取り付けたような新規の形状の打撃工具であって、先端工具として草取り用のブレードを設けることにより草取り機として使用できる。

[0022] 打撃工具は、充電可能な電池１０を電源とし、ハウジング２の内部に収容される電気モータ（後述）を駆動源として、打撃ロッド５１に対して打撃力を与え、前後方向に移動可能なブレードホルダ７０の先端に着脱可能に取り付けられるブレード９０に対して打撃力を与える。ブレードホルダ７０の先端に取り付けられるブレード９０は、先端には刃が形成され、ねじとナット（７６～７９）によってブレードホルダ７０に取り付けられる。作業者は刃先が斜めに形成されたブレード９０を草の根などに押しつけて、後述するトリガを引くことによって草の根などを切り取ることができる。ハウジング２は、プラスチック等の合成樹脂製の成形品で左右方向に２分割可能に形成され、インパクトドライバとして広く用いられている電動工具と同様に、いわゆるガンタイプと呼ばれる形状とする。ハウジング２は、モータや打撃機構を収容する略円筒状の胴体部２ａと、作業者が片手で把持するためのグリップ部２ｂと、グリップ部２ｂの下端に接続され、着脱可能な電池１０を装着するための電池取付部２ｃ、の３つの部分で主に構成される。胴体部２ａの軸方向先端側（図１で見ると下端側）にはハンマケース４１が設けられる。

[0023] ハンマケース４１は、後述する回転ハンマと打撃ロッド５１を収容するた

めの金属製のケースであって、ブレード保持部６０を保持するための固定部材として機能する。ハンマケース４１は、金属製の一体成形で製造すると好ましいが、金属製又は合成樹脂製の一体成形又は別体成形のいずれによって製造しても良い。本実施例ではハンマケース４１は４つのネジ４７ａ～４７ｄにてハウジング２に固定される。尚、ハンマケース４１とハウジング２の固定方法はネジ４７ａ～４７ｄで固定するだけで無く、左右分割式のハウジング２に挟持されるようにしても良いし、その他の公知の固定方法を用いても良い。打撃ロッド５１は矢印６５の方向に連続的に複数の打撃を与えるもので、ブレードホルダ７０の後端部に、打撃ロッド５１の打撃子５２によって打撃される被打撃部７０ａが形成される。被打撃部７０ａは板状のブレードホルダ７０の後端部を打撃子５２の横幅に合わせて左右方向の幅を小さく形成したものである。

[0024] ブレードホルダ７０は、上アーム８０と下アーム６１（図２で後述）に対して矢印６６のように相対的に前後方向に所定距離だけ移動可能に保持された棒状の部材であって、その先端部にはブレード取付部７０ｄが形成される。ブレード取付部７０ｄは、ブレード９０を２本のネジ７６、７８とナット７７、７９によって固定するための取り付け基台であって、ブレード９０の形状に合わせて横方向（左右方向）に所定の幅を有する様に形成され、ブレード９０の刃先がブレードホルダ７０の軸方向に対して所定の角度をもって斜めに配置されるようにブレード９０を保持する。ブレードホルダ７０は、上アーム８０と下アーム６１に対してネジ８２、８５により固定され、これらのネジ８２、８５が貫通するブレードホルダ７０の部分には長穴７０ｂ、７０ｃが形成される。

[0025] 図２は本発明の実施例に係る打撃工具の全体構造を示す縦断面図であって、図１のＡ－Ａ部の断面図である。打撃工具の本体部１は、駆動源となるモータ３と、モータ３の出力を減速するための減速機構（減速部）２０と、減速された回転力で回転ハンマ３４を回転させることにより打撃方向に打撃するインパクト機構３０と、回転ハンマ３４により打撃される打撃子機構５０

を含んで構成され、これらがハウジング２とハンマケース４１に収容される。インパクト機構３０と打撃子機構５０が、モータ３の回転力をブレード９０に打撃力として与える打撃伝達部となる。ハウジング２は略筒状の胴体部２ａの軸線方向から略垂直方向に延在するグリップ部２ｂを有し、グリップ部２ｂの先端（図２では後端）の電池取付部２ｃにはパック形式であって着脱可能な電池１０が設けられる。電池１０にはニカド電池、リチウムイオン電池等の２次電池が用いられる。電池１０が電池取付部２ｃに装着されることにより、電池の電極（図示せず）がターミナル１１に接触することにより電池１０からの電力がモータ３側に供給可能となる。ハウジング２の胴体部２ａから略直角に一体に延びるグリップ部２ｂ内の上部にはモータの駆動を制御するスイッチ８ａとそれを操作するためのトリガ８が配設され、スイッチ８ａはスイッチ回路基板７に搭載又は接続される。グリップ部２ｂ内の後方には、トリガ８の引き動作によってモータ３の速度を制御する機能を備えた制御回路基板９が収容され、この制御回路基板９は、電池１０とスイッチ回路基板７に電気的に接続される。制御回路基板９は、信号線を介してインバータ回路基板６と接続される。ハウジング２の電池取付部２ｃの前方下側付近には、打撃強さを設定するためのモード切替スイッチや電池残量をチェックするためのスイッチやＬＥＤによる表示手段等を配置した操作パネル１２が設けられる。

[0026] ブレード保持部６０は、先端にブレード９０が取付けられたブレードホルダ７０を往復動可能に保持する。このブレード保持部６０は、ハンマケースに固定される下アーム６１と、下アーム６１に対してネジ８２、８５とナット８３、８６によって固定される上アーム８０を有し、上アーム８０と下アーム６１の間にブレードホルダ７０が挟まれる。上アーム８０は長手方向に垂直な断面形状が略コの字状であり、下アーム６１は板状であり、これらは金属又は合成樹脂によって製造され、ハンマケース４１に対してネジ６２、６４によって固定される。上アーム８０と下アーム６１のネジ止め箇所のブレードホルダ７０には長穴７０ｂ、７０ｃが形成され、長穴７０ｂ、７０ｃ

の内部には上アーム８０と下アーム６１を所定の間隔に保つようにディスタンスピース８４、８７が介在させる。ディスタンスピース８４、８７は、ブレードホルダ７０の板厚よりもわずかに長い軸長を有する円筒形の部材であり、これによって上アーム８０と下アーム６１が一定の距離を隔てるように位置づけられ、これらの間においてブレードホルダ７０が良好に摺動可能とされる。ブレードホルダ７０の先端部はブレード９０を取り付けるための取り付け基台となるものであって、ブレード９０には段差状に形成された取付ガイド面９１ｃが形成され、取付ガイド面９１ｃにブレードホルダ７０が固定される。このようにブレードホルダ７０を保持することによりブレード９０がブレードホルダ７０の長穴７０ｂ、７０ｃの長さの範囲で前後方向に往復動可能となる。また、下アーム６１を打撃機構に接続することでブレード保持部６０の全体を分解清掃容易に構成できる。ブレード９０はブレードホルダ７０から取り外せるのでブレード９０の交換あるいは刃研ぎ作業が容易に行える。さらに、ブレード保持部６０全体を本体部１から取り外して、水洗して付着した土砂を落とし潤滑剤を塗布することも容易となる。

[0027] 図３は、本発明の実施例に係る打撃工具の前面図である。打撃工具のハウジング２は、分割面から左右方向に２分割して形成され、モータ３の回転軸方向に見て前方側にハンマケース４１が４本のネジ４７ａ～４７ｄ（４７ｃ、４７ｄは図１参照）によって取り付けられる。ハンマケース４１の下端側には下アームがネジ６２、６４（６４は図２参照）によって固定され、下アーム６１の先端にはブレード９０が２つのネジ７６、７８とナット７７、７９によって固定される。ハンマケース４１の下端には更に２本のネジ５８、５９が固定されるが、これらは図示しない打撃子カバーを固定するために用いられるものである。ここで、本実施例ではハウジング２の胴体部２ａの軸方向とモータ３の軸方向が同方向になるようにスピンドル３１が配置され、モータ３の回転軸３ｄを延長した軸線の左右方向中心位置に対して、打撃ロッド５１の軸線の左右方向位置は図示のように片側（右側）にオフセットするように配置される。これは回転ハンマ３４（図２参照）の突起の回転軌跡

の接線方向と打撃ロッド５１の軸線が一致するように配置したためである。尚、左右方向のオフセット量を０とするようにインパクト機構３０を配置することも可能であり、その場合は回転ハンマ３４の回転軸線がハウジング２の左右方向中心線（又はモータ３の軸線）よりもずれるように配置するか、歯車手段を用いて回転ハンマ３４の回転軸線がモータ３の軸線と直交するように配置すれば良い。

[0028] 図４は図２の打撃機構付近の部分断面図である。モータ３はハウジング２の筒状の胴体部２ａ内に収容されるブラシレスＤＣモータであり、内周側に２組のマグネット３ｃが配置されたロータ３ａを有し、外周側に６つのスロットに巻線が巻かれたステータ３ｂが配置されるもので、いわゆる４極６スロットのモータである。用いられるモータの種類は４極６スロットのモータだけに限られずに、他の極数、他のスロット数のモータであっても良い。モータ３の回転軸３ｄは、ハウジング２の胴体部２ａの中央部付近に設けられるベアリング１９ａと後端側のベアリング１９ｂによって回転可能に保持され、モータ３の前方には、回転軸３ｄと同軸に取り付けられモータ３と同期して回転する冷却ファン１４が設けられる。冷却ファン１４によって起こされる空気流によって、空気取入口１７ａ、１７ｂ及び図示しないその他の空気取入口から外気がハウジング２の内部に取り込まれ、主にロータ３ａとステータ３ｂの間を通過するように流れた後に図示しない空気排出口からハウジング２の外部に排出される。モータ３の後方には、モータ３を駆動するためであって直流を所定の交流に電力に変換するためのインバータ回路を搭載するインバータ回路基板６が配設される。インバータ回路基板６はモータ３の外形とほぼ同形の略円形の両面基板であり、この基板上には電界効果トランジスタ（ＦＥＴ）等の複数のスイッチング素子１３や、ホールＩＣ等の位置検出素子１５が搭載される。

[0029] モータ３の回転軸３ｄには遊星歯車を用いた減速機構２０が設けられる。減速機構２０は回転軸３ｄに取り付けられるサンギヤ２１と外周側に配置されるリングギヤ２４と、これらの間で回転する複数のプラネトリーギヤ２２

を含んで構成される。プラネトリーギヤ２２の回転軸２３は、遊星キャリアーを兼ねるスピンドル３１にて保持される。インパクト機構３０は、減速機構２０の出力側に設けられる畜力手段となるもので、モータ３の回転力を弾性手段（ハンマスプリング３３）を介して回転し、ブレードの往復動方向に交差する回転軸を持つハンマ部（回転ハンマ３４）を回転させる。インパクト機構３０の後端がベアリング１８により、前端が軸受３７によりハウジング２に回転可能に保持される。スピンドル３１と回転ハンマ３４とはカム機構によって連結され、このカム機構は、スピンドル３１の外周面に形成された側面視で略Ｖ字状のスピンドルカム溝３１ａと、回転ハンマ３４の内周面に形成された側面視で略凸状のハンマカム溝３４ａと、これらのスピンドルカム溝３１ａ、ハンマカム溝３４ａに係合する鋼球３２によって構成される。回転ハンマ３４は、ハンマスプリング３３によって常に前方に付勢されており、静止時には鋼球３２とスピンドルカム溝３１ａ、ハンマカム溝３４ａとの係合によって回転ハンマ３４が下側に位置するようになる。回転ハンマ３４の軸方向先端面（図では下側面）には回転方向の約１８０度隔てた２カ所において軸方向に突出する突起３５が形成される。突起３５は、略円筒状の回転ハンマ３４の先端面（図４では下端面）よりも軸方向、反モータ側に突出した打撃用のハンマ爪であり、この突起３５を打撃ロッド５１に衝突させることによりモータ３の回転打撃力を直線的な打撃力に変換することができる。回転ハンマ３４の回転の際に、打撃ロッド５１がブレードホルダ７０から押圧されているときは、回転ハンマ３４と突起３５と、打撃ロッド５１の端部は接触する位置関係となる。突起３５は回転対称となる２カ所に設けると回転ハンマ３４の回転バランスを取りやすいので好ましいが、１カ所だけに設けるようにして打撃トルクを大きくするように構成することも可能である。

[0030] 打撃ロッド５１は、回転ハンマ３４によって打撃された際に矢印６５の方向、即ち、モータ３の回転軸３ｄに対して垂直方向に移動する。この際ブレードホルダ７０が打撃子５２に対して押しつけられているとブレードホルダ

７０に対して強い打撃力が伝達される。図４はブレードホルダ７０が打撃子５２に対して押しつけられている状態を図示しており、打撃子５２とブレードホルダ７０の後端部（被打撃部７０ａ）が接触している。このようにブレードホルダ７０からの反力（押圧力）が作用しないときは、ロッドスプリング４３の作用により打撃ロッド５１の端部が回転ハンマ３４の突起に接触しない位置に保持され、ブレードホルダ７０からの押圧力が作用したとき、即ち打撃ロッド５１が後方に押圧されてロッドスプリング４３が収縮する状態になると、回転ハンマ３４の突起３５と打撃ロッド５１が接触するような位置関係となる。ロッドスプリング４３が打撃ロッド５１を介してブレードホルダ７０を先端側に付勢しており、ロッドスプリング４３が本発明におけるブレード９０を先端側に付勢する付勢手段である。

[0031] トリガ８が引かれてモータ３が起動されると、その回転力は減速機構２０によって減速されてスピンドル３１に伝達され、スピンドル３１が所定の速度で回転を開始する。作業者が、打撃工具を把持してブレード９０が土砂あるいは雑草に押し当てると、ブレード９０は押し返されるためブレードホルダ７０は後方（打撃ロッド５１に近づく方向）に移動する。打撃ロッド５１からの反力は、作業者が打撃工具を刈り取る対象物に対してどの程度の力で押しつけるかによって定まる。打撃ロッド５１からの反力が所定の強さ以上の場合には、突起３５の回転が打撃ロッド５１によって阻止される形となるため、両者の接触時に回転ハンマ３４の回転が急激に減速されると共に、鋼球３２にて係合された回転ハンマ３４がカム溝３１ａ、３４ａに倣って移動することによりハンマスプリング３３が収縮し、回転ハンマ３４が回転軸方向に後退（図２では上方向に移動）する。この後退がいわゆる畜力作用を果たすものであり、後退量がある程度まで達すると、片方の突起３５と打撃ロッド５１の後端部分との接触状態が解除され、回転ハンマ３４は、スピンドル３１の回転力に加え、ハンマスプリング３３に蓄積されていた弾性エネルギーとカム機構の作用によって回転方向及び前進方向（図２では下方向）に急速に加速されつつ、ハンマスプリング３３の付勢力によって軸方向前方へ

移動し、片方の突起３５が打撃ロッド５１の後端部分を強く打撃することにより、打撃ロッド５１を前方側（ブレード９０側）に移動させる強力な打撃力が与えられる。この打撃により打撃子５２がブレードホルダ７０の被打撃部７０ａを打撃するため、打撃を受けたブレードホルダ７０は矢印６５の方向に瞬間的に移動することによりブレード９０に対して間接的に打撃ロッド５１の打撃力が伝達され、ブレード９０は効果的に草の根や茎等を切断することができる。以後、同様の動作が繰り返されて打撃ロッド５１からブレードホルダ７０を介してブレード９０に打撃力が伝えられる。この打撃動作は、打撃ロッド５１が常に図２の後側に位置しているとした場合に、例えば５０～５００回／秒程度行われる。

[0032] ギヤケース２７は減速機構２０とインパクト機構３０の一部を収容する外囲器であって、金属製の一体成形により製造され、これにハンマケース４１が接続される。ギヤケース２７とハンマケース４１は回転ハンマ３４の半径相当の距離を隔てて互いの中心軸が直交している。ハンマケース４１は、内部に打撃ロッド５１の大部分と回転ハンマ３４の一部を収容するものであって、ハンマケース４１の内部にはメタル等の軸受３７を保持するための筒状の保持部４１ａが形成され、保持部４１ａに嵌挿される軸受３７を介してスピンドル３１の先端軸３１ｂを軸支する。さらに、ハンマケース４１に形成され、筒状の胴体部２ａの径方向に延びる貫通穴４１ｂには打撃ロッド５１を往復動自在に保持するメタル等による軸受４２が取り付けられる。ハンマケース４１は強度の観点からアルミニウムや鉄系の金属の成形品にて製造すると良い。打撃ロッド５１の軸方向（ここでは前後方向に該当）の中間地点には打撃ロッド５１の往復移動を許容しながら打撃ロッド５１が抜け落ちないように長穴状の溝部５１ｅが設けられ、そこにハンマケース４１の外部から締めつけられるロッドストッパ４４ａの先端が位置づけられる。打撃ロッド５１の先端部分は、径が太くなって前側に打撃面を有する打撃子５２が形成される。打撃子５２の部分の径を大きくするのはロッドスプリング４３の一端を受けるためである。本実施例では打撃ロッド５１と打撃子５２は、鉄

系合金の一体品として製造されるが、構成は一体品だけに限らずにこれらを複数部品の組み立てにより構成しても良い。打撃ロッド５１の移動方向中央付近にはリング保持溝５１ｆに設けられ、そこにオイルシール４６が介在されることにより、打撃ロッド５１の往復動に際して回転ハンマ３４が収容される空間内から外部への潤滑剤の流出が防止され、また、雑草の根切りによって飛散・浮遊する土砂等のハウジング２の内部への混入が防止される。

[0033] 打撃ロッド５１の前方側にはブレードホルダ７０が、矢印６６のように前後方向に移動可能なように保持される。下アーム６１は複数のネジ６２、６４によってハンマケース４１に対してネジ止めされ、下アーム６１と上アーム８０に挟まれるようにしてブレードホルダ７０が保持される。下アーム６１と上アーム８０はハウジング２に対して不動部材であって、ブレードホルダ７０がハウジング２に対して相対的に移動できる可動部材である。下アーム６１と上アーム８０はネジ８２とナット８３によって固定されるもので、下アーム６１と上アーム８０の間隔を一定に保つために円筒状のディスタンスピース８４が配置される。ブレードホルダ７０自体は、下アーム６１及び上アーム８０に対して長穴７０ｃ（図１参照）の範囲内で相対的に移動可能であるが、スプリング等による付勢による移動規制をしていない。尚、本実施例では説明の関係から、打撃子５２とブレードホルダ７０の後端部がむき出しの状態の例を図示しているが、実際の製品においてはその部分をカバー（打撃子カバー）で覆い打撃子５２とブレードホルダ７０の後端部に枝などが触れることができないように構成すると好ましい。

[0034] 図５は図１の打撃子機構５０付近の部分拡大図であり、打撃ロッド５１の一部を断面図にて示している。ハンマケース４１は回転ハンマ３４の軸方向前側を覆う機能と、スピンドル３１の先端軸３１ｂを軸支する機能と、打撃ロッド５１を往復移動可能なように軸支する機能と、下アーム６１の取り付け基台としての機能と、打撃子５２とブレードホルダ７０の接触部分を覆うためのカバー（図示せず）の取り付け基台としての機能を奏する。軸受４２の形状は円筒形であるが、前方側の端部には径方向外側に広がるように形成

されたフランジ部４２ａが形成される。打撃ロッド５１の打撃子５２と軸受４２のフランジ部４２ａとの間にはロッドスプリング４３が打撃ロッド５１と同軸上に挿入されていて打撃ロッド５１を前方側（ブレード９０側）に付勢している。打撃ロッド５１の軸方向にみて中間付近の左右両側には溝部５１ｄ、５１ｅが形成される。溝部５１ｄ、５１ｅは打撃ロッド５１の抜け止め・回り止めであり、軸受４２のねじ穴４２ｂを貫通しハンマケース４１に設けられたねじ穴４１ｃに固定されたロッドストッパ４４ａが溝部５１ｅに入り、ロッドストッパ４４ａに対向する側に同様に設けられるロッドストッパ４４ｂが溝部５１ｄに入り込む構造となっている。このロッドストッパ４４ａ、４４ｂとしてネジを利用することができ、ロッドストッパ４４ａ、４４ｂの先端部は溝部５１ｄ、５１ｅの内部に位置するため、打撃ロッド５１の軸方向の移動を制限することができ、打撃ロッド５１は溝部５１ｄの軸方向長さの範囲内で往復動可能となる。打撃ロッド５１に外部から力が加わらない状態、つまりブレードホルダ７０によって打撃ロッド５１が押されない状態では、打撃ロッド５１が前方側に位置する停止位置にて保持される。ブレードホルダ７０は、下アーム６１及び上アーム８０等の移動しない部材に対して前後方向（長手方向）に相対移動可能な可動部材であって、後端側には上から見て凸状に形成された被打撃部７０ａが形成される。図５においては、図１の状態と異なり、ブレードホルダ７０が前方側に移動しているために、打撃ロッド５１が最前位置にあっても衝突面が接触していない状態を図示している。このように打撃ロッド５１の打撃子５２とブレードホルダ７０の被打撃部７０ａは離合可能なように保持されるために、ブレードホルダ７０を後方側に押さえつける力が掛かって打撃ロッド５１を後方に押しやった際にのみ、打撃ロッド５１がブレードホルダ７０に対して効果的な打撃力を与える事ができる。

[0035] 図６は図１の打撃ロッド５１の形状を示す図であり、（１）は上面図、（２）は側面図、（３）は背面図である。打撃ロッド５１は打撃子５２と共に金属の削りだし加工等によって一体成形で製造される略円柱状の部材であっ

て、その後端側（モータ３の回転軸３ｄの軸線に近い方の端部）は、打撃ロッド５１の軸線とほぼ垂直となるハンマ打撃面５１ａが形成され、ハンマ打撃面５１ａに隣接して逃がし面５１ｂと摺動面５１ｃが形成される。逃がし面５１ｂは、打撃ロッド５１に外部からの力がかかっておらず、前方側に位置する停止位置にて保持される際に、回転ハンマ３４の突起３５と当たらないようにして、回転ハンマを３４が空転できるようにするために設けられ、打撃ロッド５１の端面の角部分を斜めに切り落としたような形とされる。この斜めの切り落とし角θは回転ハンマ３４の突起３５の回転軌跡の外縁に沿うような角度に設定すると良い。摺動面５１ｃは、回転ハンマ３４がハンマスプリング３３を圧縮しながら後退した際に、打撃ロッド５１の摺動面５１ｃを擦るようにして回転ハンマ３４が回転し続けることができるように形成された段差面である。摺動面５１ｃは、回転ハンマ３４が打撃ロッド５１の摺動面５１ｃを擦るようにして回転し続けることができるように形成された段差面である。段差の大きさｄは、回転ハンマ３４の回転軌跡の先端位置と、打撃ロッド５１の取り付け位置に応じて適宜設定すれば良い。溝部５１ｄ、５１ｅは、打撃ロッド５１の左右方向から径方向内側にかけて形成された溝であって、軸方向に所定の長さを有するように形成される。Ｏリング保持溝５１ｆは、Ｏリング等のオイルシール４６（図４参照）を保持するために形成された周方向に連続する溝である。打撃ロッド５１と打撃子５２の接続部分付近には周方向に径が細くなった逃がし溝５１ｇが形成される。逃がし溝５１ｇは旋盤等の機械加工をしやすくするために形成されるものであり、かならずしも必要なものでは無いので形成しなくても良い。

[0036] 次に図７を用いて回転ハンマ３４による打撃ロッド５１への打撃動作をフェーズ毎に説明する。図７（１）はスピンドルカム溝３１ａとハンマカム溝３４ａの展開図であり、（２）は回転ハンマ３４と打撃ロッド５１の底面図である。（３）～（５）が、回転ハンマ３４による打撃ロッド５１への打撃動作をフェーズ毎に説明するための図である。図７（１）の左上の図は、スピンドル３１の外周面に形成されるスピンドルカム溝３１ａの周方向１８０

度分を平面に展開した図であり、右下の図は、回転ハンマ３４の内周壁に形成されるハンマカム溝３４ａの周方向１８０度分を平面に展開した図である。スピンドルカム溝３１ａは前側端部が接続されたＶ字状の形状に形成される。ハンマカム溝３４ａは、軸方向前方側が解放状態とされ、軸方向後方側で絞り込まれた略五角形（又は略三角形）に形成される溝部（内径が大きくなった部分）である。

[0037] 図７（２）は回転ハンマ３４と打撃ロッド５１の底面図である。（２）の状態は、例えば、打撃子５２とブレードホルダ７０が非接触状態にあって打撃ロッド５１の打撃子５２に対して外力が加わっていない状態を示している。この状態では、ロッドスプリング４３の作用により打撃子５２が最も前方側に位置しており（最前端位置）、回転ハンマ３４の突起３５が打撃ロッド５１に近接したとしても打撃ロッド５１の後端面と回転ハンマ３４の突起３５との間には、矢印ａ１のように十分な隙間ができる。この状態で作業者がトリガ８を引いてモータ３を回転させても、回転ハンマ３４は空回りすることになる（非打撃の状態）。

[0038] 図７（３）は、作業者がブレード９０を刈り取る草の根等に押しつけた状態、つまりブレードホルダ７０を介して矢印５５ａのような押圧力が打撃ロッド５１に加わった状態を示している。矢印５５ａのような押圧力（外力）によって、ロッドスプリング４３が圧縮されながら打撃ロッド５１が後方に移動する。この後方の移動量を制限するのは、図５に示したロッドストッパ４４ａ、４４ｂと溝部５１ｄ、５１ｅとの作用によるものである。打撃ロッド５１が最後端位置まで移動した状態において回転ハンマ３４が回転すると、回転ハンマ３４に形成された突起３５が打撃ロッド５１のハンマ打撃面５１ａに衝突するような位置関係となる。この衝突直前の状態（打撃状態）では図７（３）の左側のように、ハンマスプリング３３の押圧力によりスピンドル３１と回転ハンマ３４は、それぞれのカム溝３１ａ、３４ａのＶ字谷の谷底（矢印ｂ１の位置）に位置する鋼球３２を介して係合されている。この最初の衝突において打撃ロッド５１への押圧力５５ａが弱い場合は、スピン

ドル３１の回転力によって回転ハンマ３４が打撃ロッド５１を矢印５６ａの方向に移動させながら回転し続けることにより、打撃ロッド５１の後端部の後方を突起３５がすり抜けて回転を続けることになる。一方、打撃ロッド５１が前方側に移動できない場合、つまり、衝突による打撃力５６ａが外部からの押圧力５５ａに比べて十分小さい場合は、回転ハンマ３４は（３）の回転位置からさらに回転できない状態となってしまい、回転ハンマ３４の回転は停止してスピンドル３１のみが回転する。

[0039] 回転ハンマ３４の回転は停止してスピンドル３１のみが回転する状態が生ずると、鋼球３２がカム溝３１ａに倣って（３）左図の矢印ｂ１の位置から（４）左図の矢印ｂ２の位置に移動し、回転ハンマ３４もハンマスプリング３３を圧縮しながらモータ３側に移動（図では上方に移動）する。この後退途中の状態を示すのが（４）である。この状態では（３）中央の図の回転ハンマ３４に比べて、（４）中央図の状態では回転ハンマ３４が矢印５７ａのように後退していることが理解できよう。このように回転ハンマ３４が後退して、矢印ａ３に示すように突起３５が打撃ロッド５１よりもさらにモータ３側にまで移動すると、突起３５が打撃ロッド５１の摺動面５１ｃの段差部分を乗り越える（すり抜ける）ことができ、回転を阻止されていた回転ハンマ３４がハンマスプリング３３の付勢力を加味して急激に回転を開始する。この回転の開始により（４）から（５）の状態にまで回転ハンマ３４は前方側に移動しつつ約１８０度回転することになる。

[0040] 図７（５）の状態において、回転ハンマ３４の突起が摺動面５１ｃ（図６参照）を乗り越えた後に、回転ハンマ３４はハンマスプリング３３の反発力で鋼球３２に係合された状態でスピンドル３１のスピンドルカム溝３１ａのＶ字谷底（矢印ｂ３に示す位置）に向かって移動する。スピンドル３１はモータ３の回転に加えてハンマスプリング３３の反発力にて高速で回転し、（５）の右図に示すように回転ハンマ３４の突起３５が、矢印ａ４のように打撃ロッド５１の後端側の面、即ちハンマ打撃面５１ａ（図６参照）を衝突する。この衝突により発生する打撃力の方向は矢印５６ｂであるが、回転ハン

マ３４はハンマスプリング３３の力を利用しつつ１８０度分の助走期間を経たあとに衝突するために、強力な打撃力を得ることができる。尚、（５）にて示す状態は（３）と同じなので、（３）～（５）に示す状態を繰り返すことにより回転ハンマ３４は打撃ロッド５１に対して連続的に複数回の打撃を繰り返すことができる。このようにしてブレード９０に対して複数回の打撃を連続的に加えることになるが、草削り機を操作する作業者に対するブレード９０から受ける反力は、打撃ロッド５１、突起３５、回転ハンマ３４を介してハンマスプリング３３に伝わり、ハンマスプリング３３が圧縮することで前述の反力を低減する。すなわち、大きな打撃力で打撃ロッド５１を打撃するにも関わらず作業者が手に受ける反力は軽微なものとなり、作業者の疲労が少なくて使いやすい打撃工具を実現できた。

[0041] 次に図８を用いて、ブレードホルダ７０の単体形状と、その保持構造について説明する。図８（１）は、先端側に先細部を有したブレード９０を往復動可能に保持するブレードホルダ７０単体の上面図であり、（２）は図２のＢ部の部分拡大図である。ブレードホルダ７０は図８（１）に示すように長手方向（前後方向又は摺動方向）にみて、摺動部７１と取付部７２の２つの主要部分によって構成される。ブレードホルダ７０は剛性が高い金属材料や合成樹脂、複合繊維等で構成された板状の部材であり、摺動部７１は上アーム８０と下アーム６１にて挟持される部分である。摺動部７１の２カ所にはネジ８２、８５（図１参照）を貫通させるための長穴７０ｂ、７０ｃが形成される。また、軸方向後方側には被打撃部７０ａが形成される。取付部７２はブレード９０を取り付けるために好適な形状のブレード取付部７０ｄが形成され、取り付けられるブレード９０の横幅、傾斜角、取り付け穴の位置などを考慮してブレード取付部７０ｄは最適の形状とされる。摺動部７１と取付部７２は、同一材料による一体成形品とすると強度的にも好ましいが、これらを分離可能として様々な形状の取付部７２を摺動部７１の先端に取り付け可能なように構成しても良い。また取付部７２の交差角度αが可変になるように図示しない取付角度可変機構を設けるように構成しても良い。

[0042] 図８（２）は図２のＢ部の部分拡大図である。下アーム６１と上アーム８０は、円筒形のディスタンスピース８７を介してネジ８５とナット８６により固定される。ディスタンスピース８７と長穴７０ｃには長手方向（前後方向）に十分な隙間がある上に、ブレードホルダ７０と上アーム８０、下アーム６１との間にスキマδが確保されるような位置関係となる。実際にはディスタンスピース８７の軸方向は、ブレードホルダ７０の板厚（上下方向距離）＋２δであって、打撃工具の姿勢に応じて上側に隙間ができるか、下側に隙間ができるか決まるので、上下に等間隔の隙間が常に等しくあるわけでは無い。長穴７０ｃの長手方向（前後方向）の長さは、ブレードホルダ７０の長手方向の移動可能距離を制限するが、その範囲距離は打撃ロッド５１の可動ストロークに対してわずかに長くなる程度であれば良い。

[0043] 図９（１）は図１のブレード９０の詳細形状を示す上面図である。ブレード９０は、下側に位置する軟鋼でできた表皮材９１側に取付ガイド面９１ｃが形成され、取付ガイド面９１ｃにブレードホルダ７０のブレード取付部７０ｄが、ネジ７６、７８とナット７７，７９を用いてネジ止される。尚、この固定においてナット７７、７９の代わりに蝶ナットを用いることでツールレスでブレード９０を着脱可能に構成しても良いし、公知のワンタッチ着脱機構を用いてブレード取付部７０ｄにブレード９０を容易に装着できるようにしても良い。ブレード９０の刃先９０ｂとなる部分（ここでは先端が心材の先端９２ａとなる）は打撃ロッド５１の打撃方向に対してブレード中心線（横方向中心線）の斜行角ζとなるようにブレードホルダ７０のブレード取付部７０ｄによって固定される。このようにブレード９０は除草方向に対して斜行角を有するようにブレードホルダ７０にて取り付けられるので、雑草の根に対しブレードの刃先を横に引く動作が加わり、さらに刃先角ξが小さくなり大きな破壊力で根を切断できる。刃先９０ｂは、ブレードホルダ中心線に対して交差角度（刃先角ξ）になるような位置関係となり、刃先９０ｂが打撃方向９６に対して傾斜しているような位置関係となる。尚、刃先を結ぶ線と、ブレードホルダ７０の長手方向（左右方向中心線）との交差角度（

刃先角ξ）を調整可能として任意の角度で固定できるように構成しても良い。この交差角度は９０度未満以下であると好ましく、特に好ましくは６０～９０度程度である。図９（１）の例では刃先９０ｂがストレート状に形成されたものであり、（２）の断面に示すように、ブレード９０の厚み方向の一方側（下側）から他方側（上側）に向かって厚みが細くなる部分（刃部）が形成される。この際、ブレード９０の厚みが薄くなる傾斜部分は、主に軟鋼でできた表皮材９１側に形成されるが、その傾斜角βは、１０度以上６０度未満程度とすると好ましい。

[0044] 次に図１０を用いて、クラッド板材１６０を用いてブレード９０を製造する手順を説明するための模式図である。クラッド板材は、堅さの異なる金属を全面にわたって接合して作られた板材であって、「被せ金」とも呼ばれるものである。クラッド材とは複数種類の異なる金属又は金属合金を貼り合わせたような材料であって、単一材料の金属では得ることができない複合特性を持たせることができる。クラッド材は、異種金属の接合境界面が、例えば拡散接合（元素拡散によって合金化）されており両者が剥離することはほとんど無く、また双方の厚さは任意に設定できる。本実施例におけるクラッド板材１６０は、ＨＲＢ７０～８０の軟鋼からなる表皮材９１の上に、ＨＲＣ５５～６５の硬鋼からなる０．３～１．０ｍｍの薄い心材９２を接合したものであって、全面を二層に形成し合計板厚を３～１０ｍｍ程度にした、いわゆる片面クラッドの二層構造である。本実施例では、このクラッド板材１６０をレーザ切断等の切断技術により点線で示すように切出して、切出し片１６０ａ、１６０ｂ、１６０ｃ等を製作する（ステップ１）。次に、ブレード９０の外縁形状を整え、刃先９０ｂの両端部の角落しをして、次に、このブレード９０の先端を厚み方向において先細りとなるように主に表皮材９１側を削ることにより刃部９０ａを形成する（ステップ２）。刃部９０ａは、表皮材９１だけでなく心材９２側も先細りとなるように削るようにすれば、きわめて良好な切れ味を実現できる。次に、表皮材９１の一部を削り落して段差面を作ることにより、ブレードホルダ７０を取付けるための取付ガイド面

９１ｃを形成する（ステップ３）。クラッド材を用いてこのような加工をすることにより本実施例のブレード９０を製造することができる。

[0045] 次に図１１を用いて、ブレード９０の構造と刃先の厚み方向の形状について模式的に説明する。図１１は、（１）クラッド材からなるブレード９０の刃先形状と、（２）長期使用後のブレード９０の刃先の摩耗状況を説明するための模式図であって、下側から見た斜視図である。本実施例において特徴的なことは、ブレード９０を構成する材料としてクラッド材を用いたことである。本実施例のクラッド材は、主部材たる表皮材９１に、極薄の心材９２をオーバーレイしたものであって、軟鋼にて製造される表皮材９１に、硬鋼たる心材９２を接合させたものである。ブレード９０においてはクラッド板材を、レーザ切断等を用いて任意の外形に形成し、表皮材９１側を主に加工することによって厚み方向に減少する刃部９０ａと、取付ガイド面９１ｃを形成する。取付ガイド面９１ｃには２つの貫通穴９３ａ、９３ｂが形成されるが、これらは表皮材９１だけでなく心材９２をも貫通するように穿孔される。

[0046] 図１１（２）は、ブレード９０を長期にわたり使用した後の状況を示す模式図である。ブレード９０の先端部分は摩耗によってだんだん減っていくが、表皮材９１の方が心材９２に比べて削れやすいため厚さ方向で見て刃先が斜めに摩耗していく。表皮材９１だけでなく心材９２も同様に摩耗していくが、この際、摩耗の進行が各部分で均等になるとは限られずに、先端が図１１（２）に示すように直線状でなくて曲面状になってしまう場合がある。しかしながら、このように不均一な摩耗の仕方をしたとしても、厚さ方向で見て刃部９０ａの一番細くなっている部分が心材９２にて形成されているため、ブレード９０の機能はほとんど損なわれないものである。

[0047] 図１２はブレード９０の摩耗の進行状況を説明するための図である。（１）は本実施例に係るブレード９０の摩耗状況を示す図である。ここでは表皮材９１としてロックウェル硬さＨＲＢ７０～８０の軟鋼を用い心材９２としてロックウェル硬さＨＲＢ５５～６５の硬鋼を用いている。ここで使用前は

刃部となる斜面部分が断面形状で見たときに実線９１ａ、９２ａのように直線状になっているが、使用に伴って点線９１ｂ、９２ｂのように摩耗する。本実施例では刃先厚として切れ味に最も重要な心材９２の形状が実線９２ａから点線９２ｂのように摩耗するが、心材９２自体の厚さが十分薄いため刃先厚の増加は全体の板厚からみると微小で済むので、良好な切れ味を維持することができる。この状態はさらに摩耗度合が進行しても同様の状態を維持することが可能となる。一方、ブレード１９０を単一金属材（均質材１９１）だけで製造した場合は、図１２（２）に示すように使用前の実線１９１ａの位置から点線１９１ｂのように徐々に後退していくが、刃先厚は摩耗の進行状況に応じてだんだん厚くなってくので、定期的に研磨しないと切れ味の後退が著しいことになる。

[0048] 図１３は打撃工具を用いた草取り作業を説明するための図である。作業者は本体部１を把持して、（１）に示すようにブレード９０の地面に対する侵入角θ_1を小さくして雑草の近くに設置する。次にトリガ８を引いてモータ３を駆動してから打撃ロッド５１に推力をかけ、ブレード９０の刃先を地面に押し付ける。ブレード９０が押されるとブレードホルダ７０が後退して打撃子５２と接触し、回転ハンマ３４の回転によりブレード９０に打撃力が伝わるため、斜面たる刃部９０ａが下向きとなって逃げ角α_1がプラスとなるためブレード９０が地面に潜る方向に移動する。次に、ブレード９０が所望の深さまで進んだら、作業者は本体部１を動かして侵入角θ_2が大きくなるようにして、ブレード９０が地面と略平行に進むように推力をかける。この結果、刃部９０ａが上向きとなって逃げ角α_2がマイナスとなるため土砂の反力が上向きになりブレード９０を容易に地表に戻すことができる。

[0049] 図１３の草取り作業における、ブレードによる侵入角と逃げ角の関係を説明するのが図１４である。ブレード９０を地面に対し逃げ角α_1がゼロになるように地面に対する侵入角θ_1を小さくして打撃すると、打撃方向に対して土砂の反力の合計は図にて示すように前方になる。よって、トリガ８を引いて打撃をすることによりブレード９０の刃先の進行方向は自動的に前方に向く

ことになる。この関係を示すのが（２）であり、打撃工具を押しつける力をＦとすると、その分力は水平方向にF_1、垂直方向にF_2となる。打撃工具を押しつける力Ｆは、工具推進力と作業者による前方に押す力と工具の自重によるものである。水平方向の分力F_1は打撃工具を前方に移動させる力として作用し、垂直方向の分力F_2は地面（接触面）からの抗力Ｒに抗する力となる。（２）の状態では垂直方向の分力F_2と接触面からの抗力Ｒが釣り合う形であるが、（３）に示すように釣合う位置、つまり逃げ角α_1がゼロになるようにしてブレード９０を砥石、コンクリート等の面などの砥粒を有する平らな面（砥粒面）に押し当てて打撃工具を駆動させることによりブレード９０の刃先部分の刃研ぎや刃先線の整形等の研磨することが可能である。逃げ角α_1がゼロの場合は、打撃方向に対して接触面の反力は地上前向きだけになるので、（３）のようにブレード９０を取外すこと無く打撃工具に装着したままでトリガ８を引いて打撃をすることによりブレード９０の刃先を研磨することができる。

[0050] 図１５はブレード形状とブレードホルダ７０への取付方法の変形例を説明するための図であって、（１）は本実施例のブレード９０の取付方法を示す図であり、（２）は本実施例の第一変形例におけるブレード１７０の取付方法を示す図であり、（３）は本実施例の第二変形例におけるブレード１８０の取付方法を示す図である。ブレード９０のブレードホルダ７０への取付方法は、（１）のような本実施例の形態だけに限られずに、（２）及び（３）にて例示するようにその他の取付方法が可能である。しかしながら、本実施例ではクラッド材を用いてブレードを作成しており、特に心材９２の硬度が極めて高いため心材９２側を研磨するのは困難である。従って、心材９２側の加工が少なくてすむような取付方法を実現することが好ましい。図１５（１）は図１～１４にて説明した実施例の取付例を示す図であり、ここでは表皮材９１側に取付ガイド面９１ｃを形成し、心材９２にはネジ穴加工だけですむようにした。この場合は表皮材９１が下側（地面側）に向うように配置されて打撃動作が行われる。この例では刃部の加工において、表皮材９１の

厚さ部分の加工がほとんどであるのでブレードの加工が容易で製造加工費を抑えることが可能となる。

[0051] （２）の例は、ブレード１７０をクラッド材にて製造する点と刃先部分の形状が（１）のブレード９０と同様である。ブレード１７０の厚さ（３～８ｍｍ）や心材１７２の厚さ（０．３～１．０ｍｍ）もブレード９０と同様である。しかしながら、表皮材１７１の全面に心材１７２を貼付けるのでは無く、取付ガイド面１７１ｃと厚さ方向に重複する位置には心材１７２が設けられない。即ち心材１７２が刃先の先端１７２ａから突当て部付近に相当する後端１７２ｂまでとしている。このような構造とすれば、刃物として使用する上では心材１７２を用いた利点を十分生かすことができる。尚、このようなクラッド材を準備できるならば、突当て部を有する取付ガイド面１７１ｃの位置が図１５においてブレード１７０の左側部分に位置するようにするだけでなく右側部分に位置するように構成しても良い。そのように配置しても心材１７２側を研磨する必要がほとんど無いためである。

[0052] （３）の例は、ブレード１８０をクラッド材にて製造する点、刃先部分の形状、ブレード１８０を２組のねじ７６、７８とナット７７、７９にて固定する点は（１）のブレード９０と同様であるが、ブレード１８０に突当て部を有する取付ガイド面を形成しない点である。このような構成であればブレード１８０の製造加工費をさらに抑えることができるが、ブレード１８０に受ける打撃の加重を突当て部で受けることができずに、すべて２組のねじ７６、７８とナット７７、７９を介して伝達することになるので、これらの剛性を十分確保することが重要である。尚、（３）では図でみるとブレードホルダ７０の左側にブレード１８０を固定したが、右側にブレード１８０を固定するように構成しても良い。また、図１５（１）～（３）の例ではブレードの厚さを３～８ｍｍとして例示したが、この厚さはブレード自体の幅や長さ等に応じて任意に設定すれば良く、厚さを１０ｍｍ程度又はさらに厚いブレードとして構成しても良い。

[0053] 以上、本実施例によれば動力化された打撃工具において、打撃機構を有す

る本体部１に打撃駆動に適したブレード保持部６０を設け、ブレードを打撃することで雑草の根を切断するようにしたので、ブレードを地中の押し込む際の地面の反力と雑草の根を切断するときの反力を軽微にできる。また、小石、土、雑草の飛散がないので、根切り作業後の集草が容易になる。また、ブレードは除草方向に対して斜行角を付けてブレードホルダに取り付けたので、雑草の根に対しブレードの刃先を横に引く動作が加わり、さらに刃先角が小さくなり大きな破壊力で根を切断できる。さらに、ブレードが外から押されない所謂無負荷状態での不要な打撃をなくすことができるので騒音の低減と往復動部の長寿命化が図れる。さらに、ブレードは地中に対する侵入角が大きいとき、除草方向に対する刃先の逃げ角が負になるような構造であるので、打撃によって土砂を押しのけるときの反力が地表面に向くようにできるため、ブレードを地面に平行あるいは地表面方向にも進めることが可能である。

[0054] 次に図１６を用いて他の形状のブレード２９０を説明する。ブレード２９０は、段差部２９０ｄの後方側に取付面２９０ｃが形成され、ブレードホルダ７０のブレード保持部７０ｄにネジ７６、７８とナット７７、７９によって固定される。この固定においてナット７７、７９の代わりに蝶ナットを用いることにしてツールレスでブレードを着脱可能に構成しても良いし、公知のワンタッチ着脱機構を用いてブレード保持部７０ｄにブレード２９０を容易に装着できるようにしても良い。ブレード２９０は後方側に取付面２９０ｃが形成され、段差部２９０ｄの前方側において肉厚が徐々に薄くなるように形成された刃部２９０ａが形成される。刃部２９０ａの先端部分たる刃先２９０ｂは、打撃ロッド５１の打撃方向に対してブレード中心線（横方向中心線）の斜行角ζとなるようにブレードホルダ７０のブレード保持部７０ｄによって固定される。このようにブレード２９０は除草方向に対して斜行角を有するようにブレードホルダ７０にて取り付けられるので、雑草の根に対しブレードの刃先を横に引く動作が加わり、さらに刃先角ξが小さくなり大きな破壊力で根を切断できる。刃先２９０ｂの先端を結ぶ仮想線（刃先を結

ぶ線）は、ブレードホルダ中心線に対して交差角度（刃先角ξ）になるような位置関係となり、刃先２９０ｂの先端部分（刃先）を結んだ輪郭線（仮想線）が打撃方向に対して傾斜しているような位置関係となる。尚、刃先を結ぶ線と、ブレードホルダ７０の長手方向（左右方向中心線）との交差角度（刃先角ξ）を調整可能として任意の角度で固定できるように構成しても良い。この交差角度は９０度未満以下であると好ましく、特に好ましくは６０～９０度程度である。図１６（１）の例では刃先２９０ｂが波状に形成された、いわゆる波状刃であり、（２）の断面に示すように、ブレード２９０の厚み方向の一方側から他方側に向かって厚みが細くなる部分の先端部分に、他とは更に違う傾斜でカットされることにより刃付けされている。波状刃は髭根が刃先に絡むことが少ないので髭根除去の手間が減るという効果がある。また斜行角ζでブレード２９０が雑草の根を切断するときに、刃先が波状になっているので雑草の根が逃げにくいことに加え、斜行角ζの効果により刃先角ξが小さくなるばかりでなく、ブレード２９０を横方向に引く動きが加わるので切れ味が良く、効率よく根切りを行うことができる。

[0055] 図１６（３）は、（１）とは別の形状のブレードの刃先を示す図であり刃部２９３ａの先端に形成される刃先２９３ｂを鋸歯状刃としたものである。鋸歯状刃は根を捕まえる能力が大きいので、固い根の切断が容易になる。この形態でも鋸歯状の刃先２９３ｂの先端部を結ぶ仮想線２９４は、ここでは線状（直線状）になる。この刃先２９３ｂは上面視でＶ字状であって、その刃付けの角度は（４）のＦ－Ｆ断面図に示す通りである。図１６（２）の傾斜に比べて刃先の厚み方向への傾斜がきつくなっていることが理解できるであろう。

[0056] 次に図１７を用いて、ブレードの形状の工夫によってブレード厚の増加を防止する方法を説明する。（１）は、大きな刃厚t_1、厚み方向の刃先角βのブレード２９１の断面図である（断面位置は図１６（１）のＤ－Ｄ線の位置である）。このブレード２９１では刃厚t_1を大きくしたために、刃表２９１ａの長さを比較的大きく確保することができ、また刃先角βを大きめにする

ことができる。しかしながら、刃先角βを大きめにするためには刃厚ｔ$_1$が大きくなり、結果としてブレード２９１が厚くて重い刃になってしまう。この重量増大を防ぐためには、（２）のように薄い板厚のブレード２９２を用いて先端部分だけを折り曲げることによって刃表２９２ａの長さを十分確保することができる。このようなブレード２９２によって（１）よりも薄い刃厚ｔ$_2$であっても実質的に刃厚ｔ$_1$、厚み方向の刃先角βのブレードを実現させることができ、刃表２９２ａの長さを刃表２９１ａの長さとほぼ同等に確保することが可能となる。

[0057] 次に図１８を用いてブレードによる侵入角と逃げ角の関係を説明する。ここではブレード２９２を用いた場合で説明する。ブレード２９２を地面に対し逃げ角α$_1$が正になるように地面に対する侵入角θ$_1$を小さくして打撃すると、打撃方向に対して土砂の反力の合計は図にて示すように地中向きになる。よって、トリガ８を引いて打撃をすることによりブレード２９２の刃先の進行方向は自動的に地中方向に向くことになる。一方、このブレード２９２を（２）に示すように、地面に対し逃げ角α$_2$が負になるように地面に対する侵入角θ$_2$を大きくして打撃すると、打撃方向に対して土砂の反力の合計は地上向きになる。このように刃先進行方向は、侵入角θを大きくすることで地面に平行あるいは地上向きにすることができ、トリガ８を引いて打撃をすることによりブレード２９２の刃先は、打撃方向に対して土砂の反力の合計は地上向きになる。ブレード２９２は地中に対する侵入角θ$_2$が大きいとき、除草方向に対する刃先の逃げ角が負になるような構造であるので、往復動する部分に土砂が流入してもスキマにより往復動の阻害程度を軽微にできる。作業者は根切りの初期は地面に対し逃げ角αが正になるようにして、その後、地面に対する侵入角θ$_2$を大きくして打撃すると、打撃方向に対して土砂の反力の合計は地上向きになるので、刃先を地上に戻すことができる。

実施例 2

[0058] 次に、図１９～図２０を用いて本発明の第２の実施例について説明する。ここでは第１の実施例と同じ構成部品には同じ符号番号を付しており、繰り

返しの説明を省略する。図１９は、発明の第２の実施例に係る打撃工具１００の側面図であり、一部を断面図で示す。第２の実施例では、第１の実施例のグリップ部２ｂと電池取付部２ｃの形状を変更し、作業者が把持するグリップ部を形成したハンドルと、モータが収容される本体部を長柄部を介して離れた位置に配置した。即ち、ハンドル１２０が長柄部（長柄１４０）の一端側に設けられ、打撃伝達部とブレード保持部とモータを有する本体部１０１が長柄部の他端側に設けられる。このように長柄１４０によって本体部１０１から離れた位置にハンドル１２０を設けたので、作業者はハンドル１２０を把持しながら楽な姿勢で作業ができる。また、電池１０の取り付け位置も本体部１０１の近傍で無く、本体部から離れたハンドル１２０に装着するようにした。本体部１０１は、ハウジング１０２の形状が第１の実施例と異なるだけであって、それ以外の部品は第１の実施例と同じである。ハウジング１０２は胴体部１０２ａと長柄固定部１０２ｂにより構成され、長柄固定部１０２ｂには中空パイプによる長柄１４０が２本のネジ１４１によって固定される。長柄１４０内には、後述する配線１５５が挿入されている。ここでは、軽量化と強度及び配線の関係から長柄１４０としてアルミニウム製の中空パイプを用いるようにしたが、必ずしも中空パイプに限らずに中実の棒状部材で構成しても良い。また、材質についてもアルミニウム製でなくて、合成樹脂製、炭素繊維製など、その他の金属、非金属の素材を用いても実現しても良い。長柄１４０の軸方向とブレードホルダ７０が往復動する方向とは交差する関係にあり、長柄１４０の軸方向に対してブレードホルダ７０の先端側が約３０度上側に位置している。これにより、本体部１０１によりブレード９０が視認し難くなることがなく、立ちながらの草取り作業を容易に行うことができる。なお、この交差角度は適宜設定可能であるが、９０度以下であることが望ましい。

[0059] ハンドル１２０のハウジング１２２は、側面視でその形状が略Ｄ字状の形状とされ、2本のネジ１４２により長柄１４０に固定される。ハウジング１２２の一部には作業者が片手で握るためのグリップ部１２２ｂが設けられ、後

端下側には電池１０が取り付けられる。電池１０は、リリースボタン１０ａを押しながら後方に移動させることにより容易にハンドル１２０より取り外すことができる。グリップ部１２２ｂの前方側にはスイッチを構成するトリガ１０８が設けられ、作業者はハンドル１２０側から本体部１０１の動作を制御することができる。ハウジング１２２は例えば合成樹脂製で左右方向に分割可能な２つの成形部品により構成でき、電池１０の上部付近のハウジング１２２の内部には制御回路基板１０９が収容され、トリガ１０８の上方にはスイッチ回路基板１０７が搭載される。制御回路基板１０９からの信号線や、スイッチ回路基板１０７からの電力線等は、長柄１４０の内部空間に介される配線１５５を介して本体部１０１に伝達される。長柄１４０の長手方向のほぼ中央付近には、取付部材１４６を介してループ状のサブハンドル１４５が長柄１４０に対して上側に延びるように設けられる。作業者は左手でサブハンドル１４５を把持し、右手でハンドル１２０のグリップ部１２２ｂを把持することによって作業を行うことができる。この際、サブハンドル１４５は打撃工具１００全体（工具全体）の重心位置１４８よりもハンドル１２０側に配置されるようにすると、サブハンドル１４５のみを把持して運搬する際に本体部１０１が下側に位置する状態となるため、作業への移行がスムースに行え、作業性が良くなる。

[0060] 図２０は本発明の第２の実施例に係る打撃工具１００の上面図である。本体部１０１から前方側の構成は、ブレード保持部６０を含めて第１の実施例と同じ構成である。この図からループ状に形成されたサブハンドル１４５の形状と、サブハンドル１４５がハンドル１２０と打撃伝達部を有する本体部１０１との間に設けられることが理解できるであろう。サブハンドル１４５とハンドル１２０とは長柄１４０の軸上に配置される。サブハンドル１４５の長手方向（前後方向）の取り付け位置は取付部材１４６の図示しないネジをゆるめて移動させることにより任意の位置にて固定することが可能であり、作業者は使いやすい位置にサブハンドル１４５を位置づけることができる。第２の実施例によれば、本体部から延びる延長部材（長柄１４０）を設け

てハンドル１２０を本体部１０１から離れた位置に設けたので、草取り作業を行う際に作業者が屈んだ状態でなくて直立した自然な状態にて作業を行うことができるので、長時間の作業による疲労を大幅に低減させることができる。さらに、第２の実施例において、モータ３、減速機構２０、インパクト機構３０、打撃子機構５０は第１の実施例で用いた本体部１と同じ部品にて構成できるので、ハウジング１０２の形状を変更することによって、低コストで第２の実施例を実現できる。

[0061] 次に図２１を用いて、本発明の第２の実施例の第一変形例について説明する。この第一変形例においては図１３に比べてハンドルの形状が異なる。ハンドル２２０は、筒状のハウジング２２２により構成され、その一端が二本のネジ１４２により長柄１４０に固定され、他端側には電池取付部２２２ｂが構成されて電池１０を保持する。ハウジング２２２の中央付近は作業者が把持するためのグリップ部２２２ａとなっており、グリップ部２２２ａの一部であって作業者が把持した際に人差し指の指先が当たる付近にトリガ２０８が設けられる。トリガ２０８の近傍にはスイッチ回路基板２０７が収容される。また、電池１０の近傍には制御回路基板２０９が収容される。尚、第一変形例においてもハウジング２２２は左右分割式であって合成樹脂の成型品にて製造される。

[0062] 次に図２２を用いて本発明の第２の実施例の第二変形例について説明する。第二変形例と図１９で説明した第２の実施例と異なる点は、長柄１４０を鉛直な面内において本体部３０１に対して矢印３６０の方向に所定角度だけ回動できるよう固定する点にある。即ち、長柄１４０の軸方向とブレードホルダ７０の往復動方向の交差角度を調整・固定可能にした構造である。そのため本体部３０１のハウジング３０２に回転軸３５１を設けて、長柄１４０の固定用部材３５０を回動可能に保持したものである。ハウジング３０２と固定用部材３５０を回動させる場合は、ロックレバー３５３を固定軸３５２を中心に矢印３６１の方向に回動させ、固定位置を決まった後にロックレバー３５３を図２２に示す位置に戻すことによりハウジング３０２と固定用部

材３５０の相対位置が固定される。第二変形例によれば、本体部３０１と刃物保持部６０を長柄１４０に対して任意の角度に調整することができるので、作業者及び作業状況に応じた使いやすい草取り機を実現できる。

[0063] 次に図２３を用いて本発明の第２の実施例の第三変形例について説明する。第三変形例と図１９で用いた形状と異なる点は、長柄部を伸縮可能な形態としたことにある。長柄部としては太径パイプ２４１と細径パイプ２４２を接合部４５０にて固定するようにした。太径パイプ２４１の内径は細径パイプ２４２の外径よりもわずかに大きくなるように構成する。太径パイプ２４１の後端側には二本のネジ１４２によりハンドル１２０が接続され、太径パイプ２４１の前方寄りには取付部材１４６を介してサブハンドル１４５が取り付けられる。接合部４５０は、ロックレバー４５２を固定軸４５１を中心に矢印４５３の方向に回動させることにより細径パイプ２４２を太径パイプ２４１の矢印４５４の方向に伸縮させた後に任意の位置にて固定可能に構成した。接合部４５０はプラスチックの成型品にて製造することができる。太径パイプ２４１と細径パイプ２４２の内部には、スイッチ回路基板１０７からの電力線等が配線されるが、本体部１０１とハンドル１２０の距離が変化するため、配線の一部又は全部をカール線４４７とすると好ましい。カール線４４７には、モータ３に駆動用の電力を供給する電力線と、インバータ回路基板６への制御信号を伝達するための制御信号線の双方を含めるように構成すると好ましい。本変形例によれば作業者の身長等に応じて長柄の全長を調整することができるので使いやすい草取り機を実現することができた。尚、長柄を伸縮可能としたため、運搬時や保管時には縮めた状態にすることにより運搬や保管のための省スペース化を図ることができる。

実施例 3

[0064] 次に図２４を用いて、本発明の第３の実施例について説明する。第３の実施例は第２実施例に近い形状であるが、図１９で示した電池１０をハンドル１２０でなくて本体部５０１側に装着するようにしたものである。本体部５０１内の主要な部分の構成は第１の実施例に対して変更はないが、電池１０

を装着するためにハウジング５０２の形状を変更している。ハウジング５０２には、胴体部５０２ａと、長柄１４０を取り付けるための取付部５０２ｂと、電池１０を取り付けるための電池取付部５０２ｃが形成される。ハウジング５０２の内部であって電池１０の近傍には制御回路基板５０９が収容される。

[0065] 第３の実施例においてはハンドル側に電池１０を装着しないため、ハンドル５２０のハウジング５２２はグリップ部５２２ｂとトリガ５０８を設けただけのシンプルなものとされる。ハンドル５２０は合成樹脂製の分割式のハウジング５２２により構成され、ハウジング５２２の内部にはスイッチ回路基板５０７が収容される。第３の実施例によれば、電池１０を本体部５０１に装着したので重心位置が前方かつ下側になるため、ブレード９０を地面に押しつけながら行う作業が大変行いやすくなる。

実施例 4

[0066] 次に図２５～図２７を用いて本発明の第４の実施例を説明する。第４の実施例に係る打撃工具６００においては、第１及び第２の実施例の本体部に比べて、減速機構、インパクト機構の実現方法が異なるものである。しかしながら、打撃ロッドを複数回打撃することによりブレードホルダ７０を介してブレード９０に打撃力を与えるという原理は第１の実施例と同様である。

[0067] 図２６は図２５の打撃機構付近の部分断面図である。モータ６０３はブラシ付きの直流モータであり、ハウジング６０２の胴体部６０２ａ内に収容される。モータ６０３の回転軸６０３ａにはピニオンギヤ６２１が取り付けられ、ピニオンギヤ６２１は第一回転軸６２３にて軸支される第一ギヤ６２２と噛合する。第一ギヤ６２２の下側部分には歯車６２４が同軸上に形成され、歯車６２４は第二ギヤ６２５と噛合する。第二ギヤ６２５は偏心カム６２８と共に第二回転軸６２７に軸支される。このように複数のギヤを用いた減速機構を用いることにより、モータ６０３の回転が所定の減速比にて減速されて、偏心カム６２８を回転させることになる。第二ギヤ６２５と偏心カム６２８は二本の動力伝達ピン６２６によって固定されることにより、これら

は第二回転軸６２７を中心にして同期して回転する。偏心カム６２８の前方側には打撃ロッド６５１に接続される接続ロッド６５３が当接するため、偏心カム６２８の回転運動は打撃ロッド６５１の軸方向（前後方向）の動きに変換される。打撃ロッド６５１と接続ロッド６５３は固定されており、接続ロッド６５３が前後移動することにより打撃ロッド６５１が前方に移動することにより、打撃ロッド６５１の前方に設けられる打撃子６５２がブレードホルダ７０を打撃することができる。第二回転軸６２７の下端は固定プレート６２９にて固定され、減速機構の下側はギヤカバー６３３によって覆われる。

[0068] ハンマケース６４１は打撃ロッド６５１を往復動可能となるように保持すると共に下アーム６１を固定することによってブレード保持部６０を固定する役割を果たす部材である。ハンマケース６４１の内部には貫通穴６４１ｂが形成され、メタル等による軸受６４２を介して打撃ロッド６５１が往復動自在に保持される。ハンマケース６４１は強度の観点からアルミニウムや鉄系の金属の成形品にて製造すると良い。打撃ロッド６５１の軸方向（ここでは前後方向に該当）の中間地点には打撃ロッド６５１の往復移動を許容しながら打撃ロッド６５１が抜け落ちないように側面視で長穴状の溝部６５１ｅが設けられ、そこにハンマケース６４１の左右外側からロッドストッパ６４４が設けられる。ロッドストッパ６４４の先端は、溝部６５１ｅの内部に位置づけられる。打撃ロッド６５１の打撃子６５２と軸受６４２の内部に収容される部位の形状は、第１の実施例で説明した打撃ロッド５１の形状とほぼ同様であり、またその作用も同様である。

[0069] 打撃ロッド６５１の前方側にはブレードホルダ７０が、矢印６６６のように前後方向に移動可能なように保持される。下アーム６１は複数のネジ６２、６４によってハンマケース６４１に対してネジ止めされ、下アーム６１と上アーム８０等を含むブレード保持部６０は、第１の実施例で使用される部品と共通のものを使用できる。トリガ１０８が引かれてモータ６０３が起動されると、その回転力は減速機構（６２１～６２５）によって減速されて第

二ギヤ６２５と同軸上に配置された偏心カム６２８に伝達される。第二ギヤ６２５と偏心カム６２８は２本の動力伝達ピン６２６によって接続されることにより、第二回転軸６２７を中心に同期して回転する。偏心カム６２８の前方側には打撃ロッド６５１の後端から延びる接続ロッド６５３が当接するように配置される。ここで、図２７を用いて接続ロッド６５３と偏心カム６２８との係合状況を説明する。

[0070] 図２７において、接続ロッド６５３の平行なアーム部の端部（後端側）には、半円環状に広がった２つの環状部６５３ａ、６５３ｂが形成される。偏心カム６２８は、外径は円形であるがその回転軸が円形の中心位置で無くて、偏心した位置に設けられる。ここでは図のように第二回転軸６２７が打撃ロッド６５１及び接続ロッド６５３の長手方向中心線（軸線）と一致する位置に設けられる。２つの環状部６５３ａ、６５３ｂの内側は、偏心カム６２８の外径よりも十分大きくなるように構成される。この結果、偏心カム６２８が第二回転軸６２７を中心に回転すると偏心カム６２８の外縁と環状部６５３ａ、６５３ｂの接触位置（矢印ｃ１の位置）が左右方向に往復で移動すると共に、接続ロッド６５３を矢印６６７の方向に往復移動させることになる。ここで図２６で示したように打撃ロッド６５１にはスプリング６４３が介在されるため、ブレードホルダ７０からの付勢力が無い場合には打撃ロッド６５１は前方側に移動する。ここでは打撃ロッド６５１と接続ロッド６５３は一体品にて構成されるため、打撃ロッド６５１が最前位置に位置すると接続ロッド６５３も前方側に移動し、打撃ロッド６５１は接触しないような位置関係となる。このように、第１～第３の実施例のようなインパクト機構３０を用いずに、本実施例のような偏心カム６２８を用いて打撃ロッド６５１の往復移動機構を実現することができる。尚、図２７においては環状部６５３ａ、６５３ｂは長円形の環状部材を半分だけ用いたような形状としたが、長円形の環状部材を１周分形成して偏心カム６２８を環状部材の内部に収容するような形態としても良い。

[0071] 作業者が、打撃工具を把持してブレード９０が土砂あるいは雑草に押し当

てると、ブレード９０は押し返されるためブレードホルダ７０は後方（打撃ロッド６５１に近づく方向）に移動して打撃ロッド６５１も同様に後方に移動し、接続ロッド６５３の２つの環状部６５３ａ、６５３ｂのうちいずれかが偏心カム６２８に当接する。この状態でモータ６０３が回転すると、打撃ロッド６５１に対して前方側に押しやる力が加わるためにブレードホルダ７０に対して前方に打撃力を与えることになり、ブレード９０によって草の根等を切り取ることが可能となる。

[0072] 以上のように第４の実施例に係る打撃工具６００では、インパクト機構３０を用いないで、打撃ロッド６５１を前方に移動させる機構を実現したので、第１～第３の実施例と同様に効率よく草取り作業を行うことができる。尚、打撃ロッド６５１を前方に押し出す機構は第４の実施例で示した構成だけに限られず、モータの回転運動を直線運動に変換できる動力変換機構であればその他の動力伝達機構を用いて実現しても良い。

[0073] 最後に、図２８を用いて本発明に係る打撃工具に用いられる刃先の種類を説明する。図２８（１）のブレード９１０はクラッド材から構成され、刃部の先端に鋸歯状刃９１４を形成したものである。鋸歯状刃９１４は根を捕まえる能力が大きいので、固い根の切断が容易になる。この形態でも鋸歯状刃９１４の先端部を結ぶ仮想線９１５は直線になるように配置される。ブレード９１０の刃先はＨ－Ｈ断面図からわかるように、厚み方向において表皮材９１１と心材９１２により構成され、表皮材９１１側から心材９１２側に向かって厚みが減少するようにして先端が厚さ方向において先細りとなる刃部が形成される。

（２）のブレード９２０はクラッド材から構成され、刃先に円弧状の刃先９２４を複数形成した。刃先９２４の先端部を結んだ仮想線９２５は曲線となるように配置される。ブレード９２０の刃先はＩ－Ｉ断面図からわかるように、厚み方向において表皮材９２１と心材９２２により構成され、表皮材９２１側から心材９２２側に向かって厚みが減少するようにして先端が厚さ方向において先細りとなる刃部が形成される。

（３）のブレード９３０は、刃先が連続的に形成されたものであって、刃先の先端線９３５が曲線状になるが、その回転半径の中心が（２）のブレード９２０とは逆方向になる。刃先形状はＪ－Ｊ断面図からわかるように、厚み方向において先細の形状とされている。厚み方向において表皮材９３１と心材９３２により構成され、表皮材９３１側から心材９３２側に向かって厚みが減少するようにして先端が厚さ方向において先細りとなる刃部が形成される。

（４）のブレード９４０は上から見た刃先がＶ字状に形成されたものであって、刃先９４４ａ、９４４ｂの先端線９４５、９４６がそれぞれ直線であって、これらが所定の角度を持って交差するように構成される。刃先９４４ａはＫ－Ｋ断面図からわかるように、厚み方向において表皮材９４１と心材９４２により構成され、表皮材９４１側から心材９４２側に向かって厚みが減少するようにして先端が厚さ方向において先細りとなる刃部が形成される。

以上のように、本発明に係る打撃工具に用いられる刃先は様々な形状のものを利用でき、特に先端が厚み方向において先細りとなっており、先端部の上から見た輪郭線が線状（直線、曲線）に形成されている。尚、図２８で示したブレードは、クラッド材で形成せずに単一金属材によって形成するようにしても良い。

[0074] 以上、本発明を実施例に基づいて説明したが、本発明は上述の実施例に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲内で種々の変更が可能である。例えば、上述の実施例では電池で駆動される打撃工具（草取り機）の例を用いて説明したが、本発明はコードレスタイプの工具に限られず、商用電源を用いた打撃工具であっても良い。本発明のブレードは一体構成で製造される例を説明したが、分割された形状でブレードを構成しても良いし、ブレードホルダ７０を介さずに、ブレードを打撃ピストンにて直接が打撃する構成であっても良い。また、同様の構成でブレードによって樹木の枝を切断する工具、果実を収穫するために茎などを切断する工具、アスファルトや床などに接着されたガムや貼付け材を剥がす工具としても用いることができる

。この場合であっても、上述したように、ブレードが打撃伝達部側に移動している状態でのみブレードに打撃力が伝達される構成とすることや、モータ・打撃伝達部を含む本体部と工具を把持するハンドルとの間に長柄部を有する構成とすることが好適である。

符号の説明

[0075] １　本体部

２　ハウジング

２ａ　胴体部

２ｂ　グリップ部

２ｃ　電池取付部

３　モータ

３ａ　ロータ

３ｂ　ステータ

３ｃ　マグネット

３ｄ　回転軸

６　インバータ回路基板

７　スイッチ回路基板

８　トリガ

８ａ　スイッチ

９　制御回路基板

１０　電池

１０ａ　リリースボタン

１１　ターミナル

１２　操作パネル

１３　スイッチング素子

１４　冷却ファン

１５　位置検出素子

１７ａ、１７ｂ　空気取入口

１８　ベアリング

１９ａ、１９ｂ　ベアリング

２０　減速機構

２１　サンギヤ

２２　プラネトリーギヤ

２３　回転軸

２４　リングギヤ

２７　ギヤケース

３０　インパクト機構

３１　スピンドル

３１ａ　スピンドルカム溝

３１ｂ　先端軸

３２　鋼球

３３　ハンマスプリング

３４　回転ハンマ

３４ａ　ハンマカム溝

３５　突起

３６　ストッパリング

３７　軸受

３９　緩衝材

４１　ハンマケース

４１ａ　保持部

４１ｂ　貫通穴

４１ｃ　ねじ穴

４２　軸受

４２ａ　フランジ部

４２ｂ　ねじ穴

４３　ロッドスプリング

４４ａ、４４ｂ　ロッドストッパ

４６　オイルシール

４７ａ～４７ｄ　ネジ

５０　打撃子機構

５１　打撃ロッド

５１ａ　ハンマ打撃面

５１ｂ　逃がし面

５１ｃ　摺動面

５１ｄ、５１ｅ　溝部

５１ｆ　リング保持溝

５２　打撃子

５５ａ　押圧力

５６ａ　打撃力

５８、５９　ネジ

６０　ブレード保持部

６１　下アーム

６２、６４　ネジ

７０　ブレードホルダ

７０ａ　被打撃部

７０ｂ、７０ｃ　長穴

７０ｄ　ブレード取付部

７１　摺動部

７２　取付部

７６、７８　ネジ

７７、７９　ナット

８０　上アーム

８２、８５　ネジ

８３、８６　ナット

８４、８７　ディスタンスピース

９０　ブレード

９０ａ　（ブレードの）刃部

９０ｂ　（ブレードの）刃先

９１　表皮材（軟鋼）

９１ｃ　取付ガイド面

９２　心材（硬鋼）

９３ａ、９３ｂ　貫通穴

９６　打撃方向

１００　打撃工具

１０１　本体部

１０２　ハウジング

１０２ａ　胴体部

１０２ｂ　長柄固定部

１０７　スイッチ回路基板

１０８　トリガ

１０９　制御回路基板

１２０　ハンドル

１２２　ハウジング

１２２ｂ　グリップ部

１４０　長柄

１４１、１４２　ネジ

１４５　サブハンドル

１４６　取付部材

１４８　重心位置

１５５　配線

１６０　クラッド板材

１７０、１８０　ブレード

１７１、１８１　表皮材

１７１ｃ　取付ガイド面

１７２、１８２　心材

１７２ａ　（心材の）先端

１７２ｂ　（心材の）後端

１９０　ブレード

１９１　均質材

１９１ａ　（通常の）刃先

１９１ｂ　（摩耗時の）刃先

２９０　ブレード

２９０ａ　刃部

２９０ｂ　刃先

２９０ｃ　取付面

２９０ｄ　段差部

２９３ａ　刃部

２９３ｂ　刃先

２９４　仮想線

６００　打撃工具

６０１　本体部

６０２　ハウジング

６０２ａ　胴体部

６０２ｂ　長柄固定部

６０３　モータ

６０３ａ　回転軸

６２１　ピニオンギヤ

６２２　第一ギヤ

６２３　第一回転軸

６２４　歯車

６２５　第二ギヤ

６２６　動力伝達ピン

６２７　第二回転軸

６２８　偏心カム

６２９　固定プレート

６３３　ギヤカバー

６４１　ハンマケース

６４１ｂ　貫通穴

６４２　軸受

６４３　スプリング

６４４　ロッドストッパ

６５１　打撃ロッド

６５１ｅ　溝部

６５２　打撃子

６５３　接続ロッド

６５３ａ、６５３ｂ　環状部

９１０、９２０、９３０、９４０　ブレード

９１１、９２１、９３１、９４１　表皮材

９１２、９２２、９３２、９４２　心材

９１４　鋸歯状刃

９１５、９２５　仮想線

９２４、９３４，９４４ａ、９４４ｂ　刃先

９３５、９４５　先端線

請求の範囲

[請求項1] 電池と、

該電池を駆動源として駆動するモータと、

先端が厚み方向において先細りであって刃先を結んだ線又は輪郭線が線状の刃物を往復動可能に保持する刃物保持部と、

前記モータの回転力を前記刃物に打撃力として与える打撃伝達部とを有することを特徴とする打撃工具。

[請求項2] 前記線又は前記輪郭線が打撃方向に対して傾斜していることを特徴とする請求項１に記載の打撃工具。

[請求項3] 前記刃物の先端を、波状又は鋸歯状に形成することを特徴とする請求項２に記載の打撃工具。

[請求項4] 前記刃先の先細りは、厚み方向の片側に向かって厚みが細くなることを特徴とする請求項３に記載の打撃工具。

[請求項5] 前記打撃伝達部は、前記モータの回転力を畜力するための畜力手段を有し、前記刃物は前記畜力手段に蓄えられた力によって打撃されることを特徴とする請求項４に記載の打撃工具。

[請求項6] 前記打撃伝達部は、前記畜力手段によって打撃される打撃ロッドを更に有し、

前記刃物は前記打撃ロッドによる打撃力が直接又は間接的に伝達されるように保持されることを特徴とする請求項５に記載の打撃工具。

[請求項7] 前記刃物を先端側に付勢する付勢手段を設け、前記刃物が前記付勢手段の付勢力に抗して後退している状態で前記打撃伝達部は前記刃物に打撃力を伝達するブレードホルダを有することを特徴とする請求項６に記載の打撃工具。

[請求項8] 前記畜力手段は、前記モータによって回転されるスピンドルと、該スピンドルに設けられたカム機構の作用によって前記スピンドルの軸方向に後退する回転ハンマと、該回転ハンマを軸方向であって前進方向に付勢するハンマスプリングを有することを特徴とする請求項７に

記載の打撃工具。

[請求項9] 前記回転ハンマの後退方向は、前記刃物に対して離れる方向であることを特徴とする請求項８に記載の打撃工具。

[請求項10] 前記モータを収容する筒状のハウジングを有し、前記スピンドルは前記ハウジングの軸方向と前記モータが同方向になるように配置され、

前記スピンドルと前記回転ハンマの回転軸は前記モータの回転軸と同軸上になるように配置され、

前記打撃ロッドは、その移動方向が前記モータの回転軸に対して垂直方向になるように配置されることを特徴とする請求項９に記載の打撃工具。

[請求項11] 前記回転ハンマには軸方向に突出する突起部が形成され、該突起部が前記回転ロッドを打撃することを特徴とする請求項１０に記載の打撃工具。

[請求項12] 前記刃物を固定するブレードホルダを設け、前記ブレードホルダは前記ハウジングに対して相対的に打撃方向にわずかに移動可能であって、

前記打撃ロッドにより前記ブレードホルダに打撃力が伝達されることを特徴とする請求項１１に記載の打撃工具。

[請求項13] 作業者が把持するハンドルと、

該ハンドルと前記モータとの間に介在する長柄部とを有することを特徴とする請求項１記載の打撃工具。

[請求項14] 前記ハンドルが前記長柄部の一端側に、前記打撃伝達部と前記刃物保持部が前記長柄部の他端側に設けられていることを特徴とする請求項１３に記載の打撃工具。

[請求項15] 前記モータの駆動を制御するスイッチを有し、

前記スイッチ、前記電池が前記ハンドルに設けられていることを特徴とする請求項１４に記載の打撃工具。

[請求項16] 前記モータが前記長柄部の他端側に設けられていることを特徴とする請求項１４に記載の打撃工具。

[請求項17] 前記刃物の先端は線形状をし、前記刃物保持部は前記刃物の前記線形状が前記長柄部の軸方向に直交するよう延在する状態で前記刃物を回転不能に保持することを特徴とする請求項１３に記載の打撃工具。

[請求項18] 前記刃物の往復動方向と、前記長柄部の軸方向とは交差する関係にあることを特徴とする請求項１３のいずれか一項に記載の打撃工具。

[請求項19] 前記刃物の往復動方向と、前記長柄部の軸方向との交差角度は、９０度以下であることを特徴とする請求項１８に記載の打撃工具。

[請求項20] 前記刃物の往復動方向と、前記長柄部の軸方向との交差角度を調整・固定可能であることを特徴とする請求項１９に記載の打撃工具。

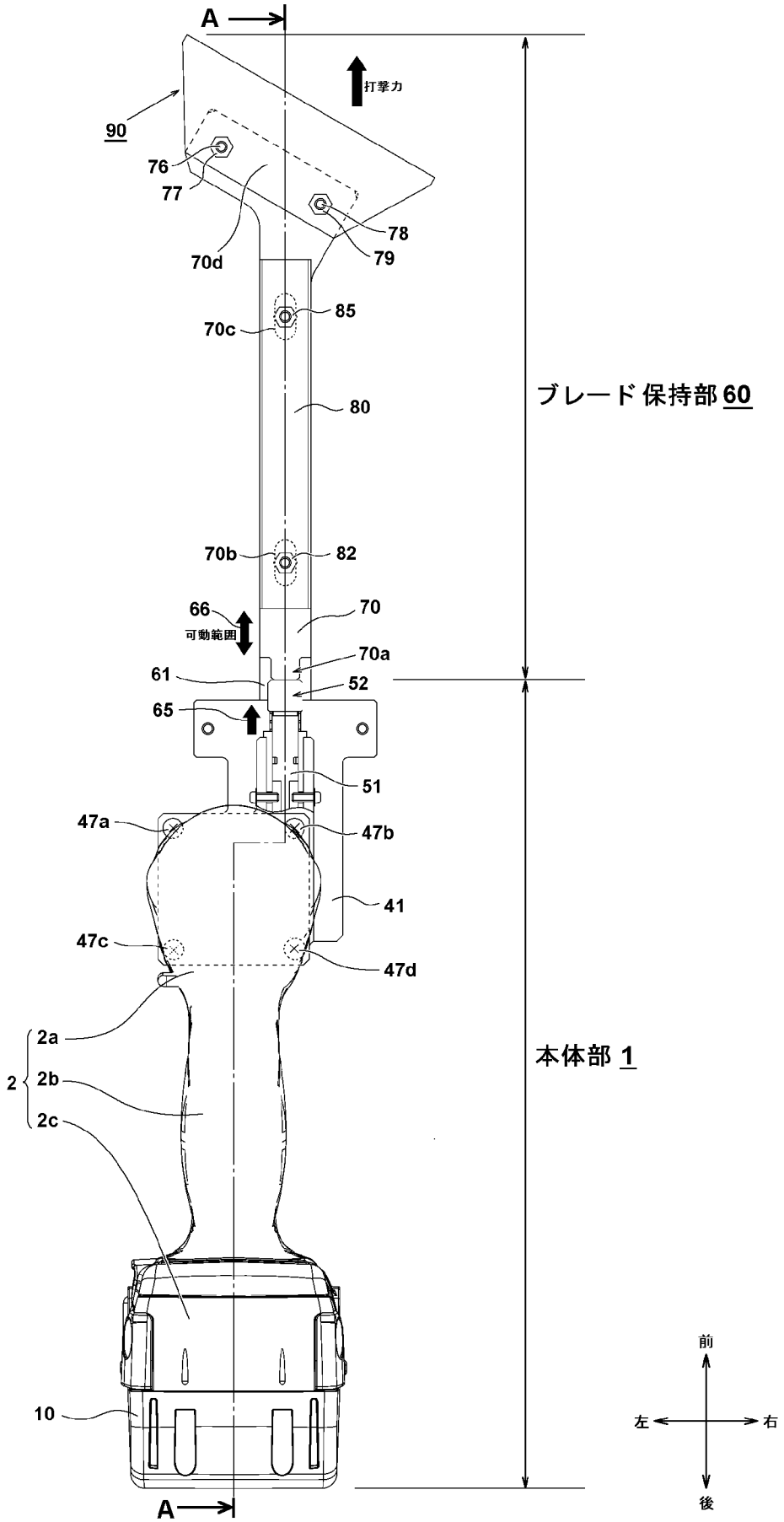
[請求項21] 前記ハンドルと前記打撃伝達部との間であって、前記長柄部上にサブハンドルを設けたことを特徴とする請求項１４のいずれか一項に記載の打撃工具。

[請求項22] 厚さ方向に接合される軟鋼と硬鋼からなる金属のクラッド材を用いて前記刃物を形成し、

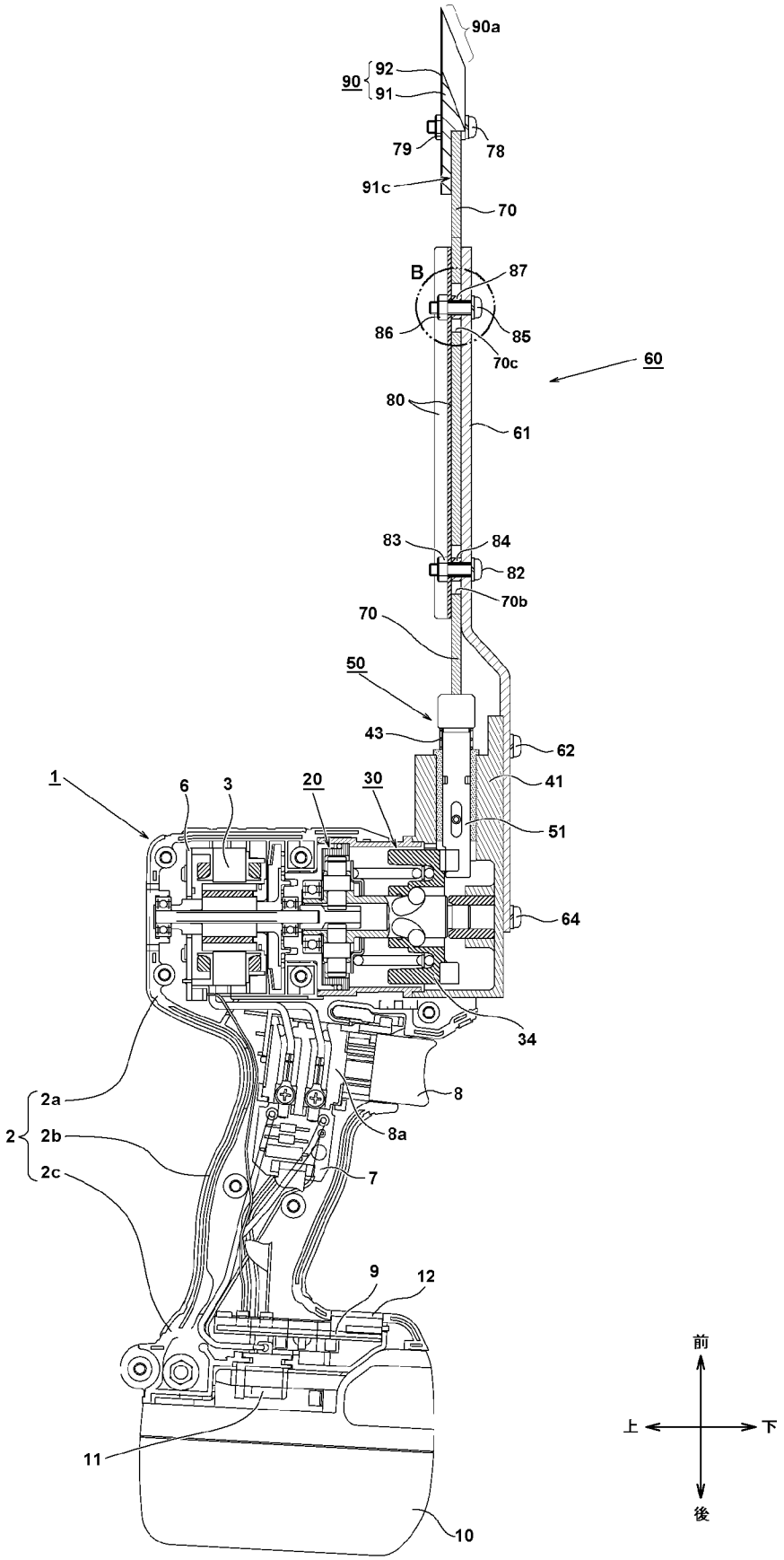
前記軟鋼側から前記硬鋼側に向かって前記刃物の厚みを減少させることにより先端が厚さ方向において先細りとなる刃部が形成され、

前記軟鋼が被打撃材と接する側に位置するように前記刃物を前記刃物保持部に取付けた状態で打撃が行われることを特徴とする請求項１記載の打撃工具。

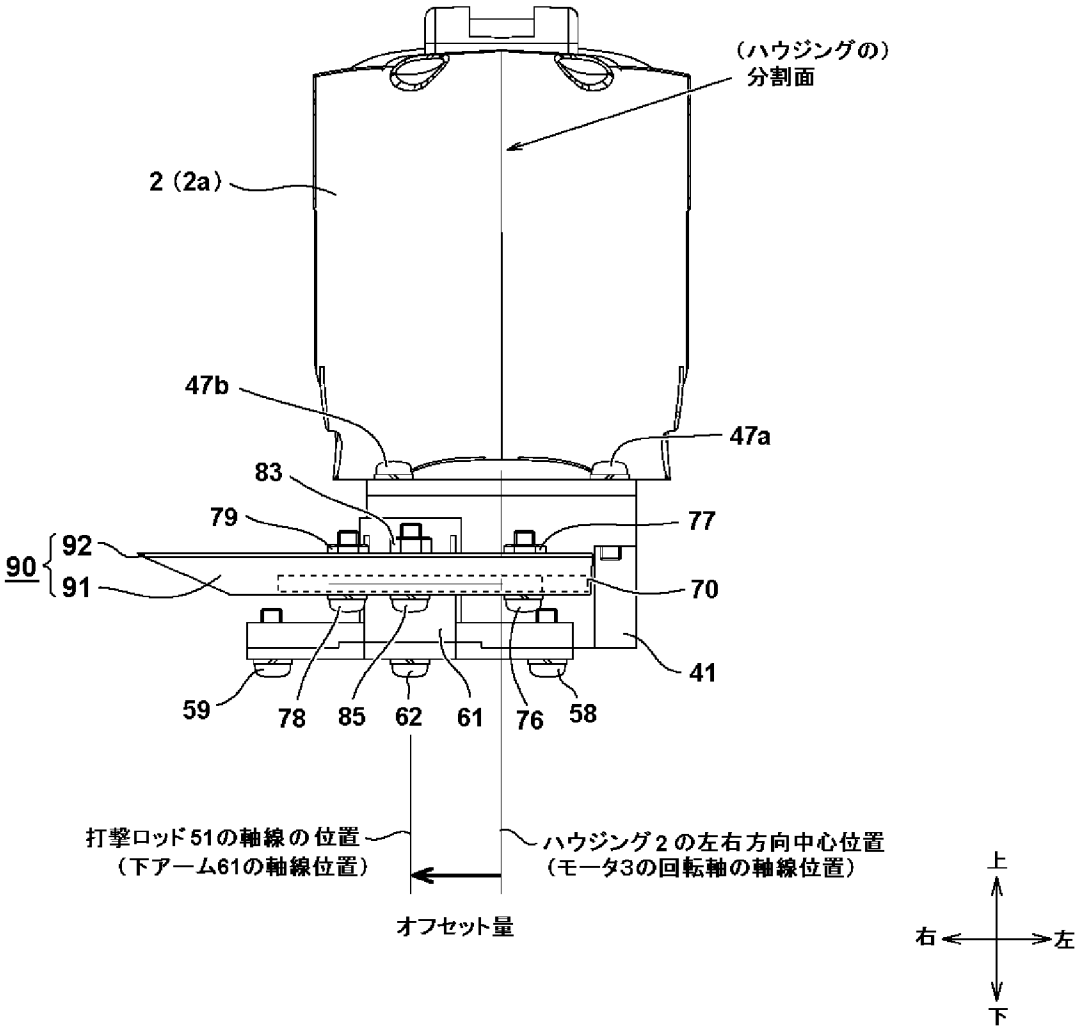
[図1]


A
打撃力
90
76
77
78
79
70d
85
70c
80
ブレード保持部 60
70b
82
66
可動範囲
70
70a
61
52
65
51
47a
47b
41
47c
47d
2a
2b
2c
2
本体部 1
10
A
前
左
右
後

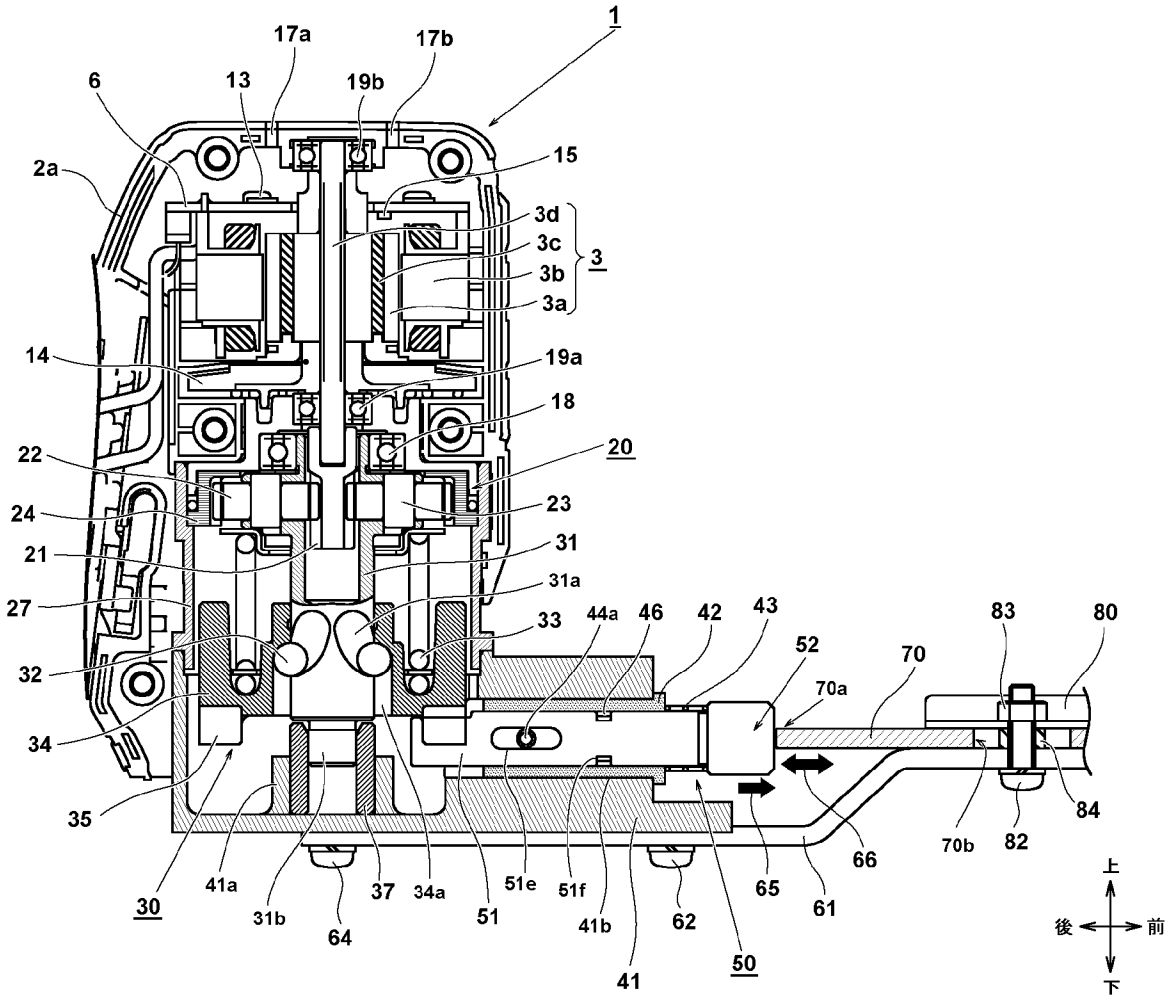
[図2]


90a
90
92
91
79
78
91c
70
B
87
86
85
70c
60
80
61
83
84
82
70b
70
50
43
62
1
6
3
20
30
41
51
64
34
2a
2
2b
2c
8
8a
7
9
12
11
10
前
上
下
後

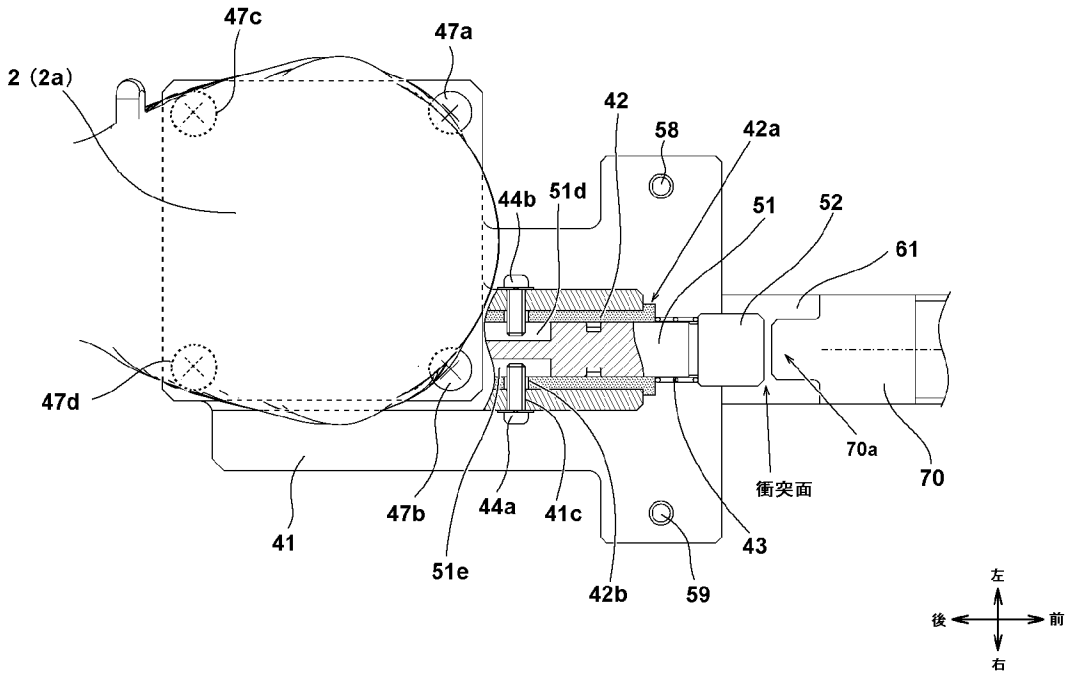
[図3]


（ハウジングの）
分割面
2（2a）
47b
47a
83
79
77
90
92
91
70
41
59
78
85
62
61
76
58
打撃ロッド51の軸線の位置
（下アーム61の軸線位置）
ハウジング2の左右方向中心位置
（モータ3の回転軸の軸線位置）
オフセット量
上
右
左
下

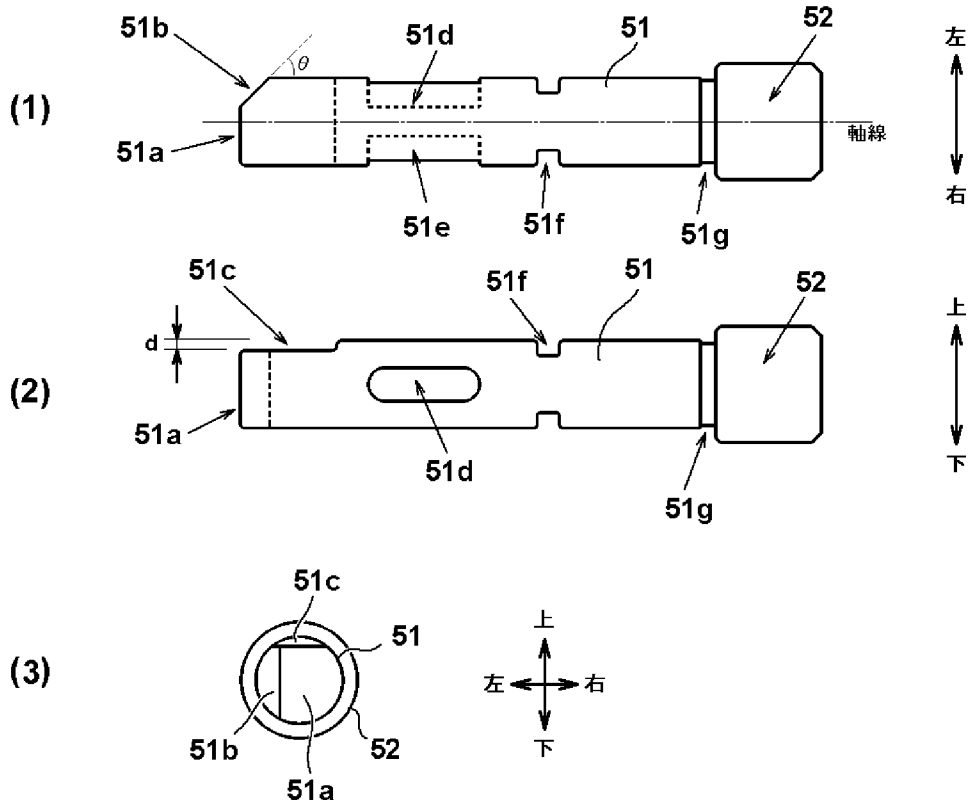
[図4]


1
17a
17b
6
13
19b
15
2a
3d
3c
3b
3a
3
14
19a
18
22
20
24
23
21
31
31a
27
33
44a
46
42
43
83
80
32
52
70
70a
34
84
35
66
70b
82
30
41a
31b
64
37
34a
51
51e
51f
41b
62
65
61
41
50
上
後
前
下

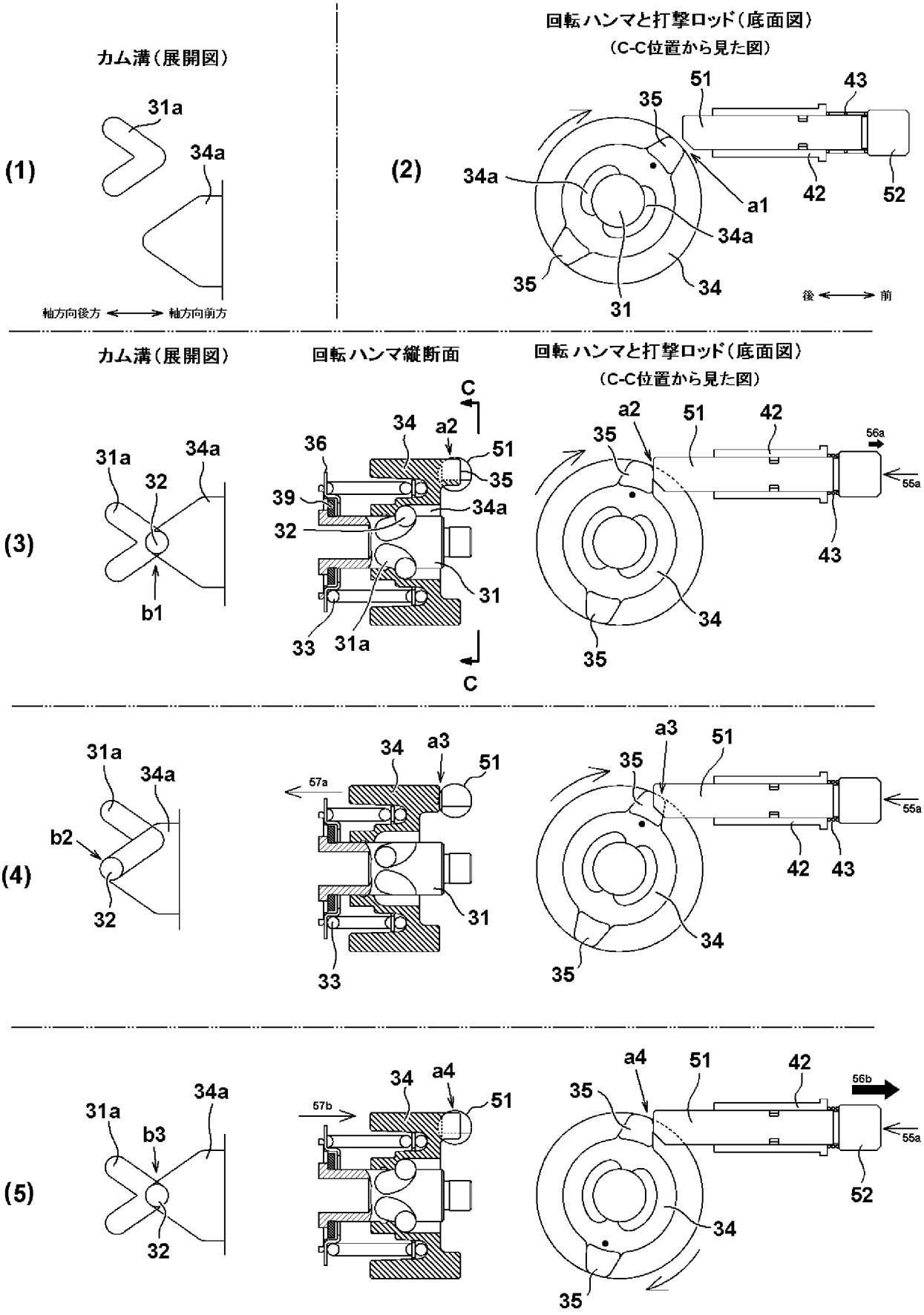
[図5]


47c
47a
2 (2a)
42
58
42a
44b
51d
51
52
61
47d
70a
70
衝突面
47b
44a
41c
41
43
51e
42b
59
左
後
前
右

[図6]

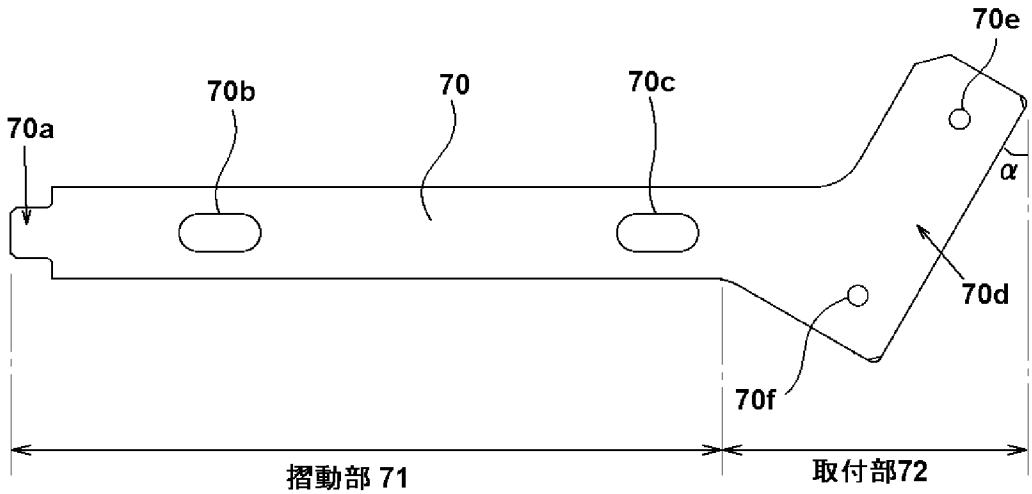

(1)
51b
θ
51d
51
52
左
51a
軸線
右
51e
51f
51g
(2)
51c
51f
51
52
上
d
51a
51d
下
51g
(3)
51c
51
上
左
右
51b
52
下
51a

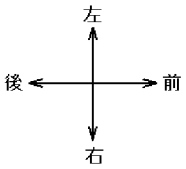
[図7]


(1)
カム溝(展開図)
31a
34a
軸方向後方
軸方向前方
(2)
回転ハンマと打撃ロッド(底面図)
(C-C位置から見た図)
51
43
35
34a
a1
42
52
34a
35
34
31
後
前
(3)
カム溝(展開図)
回転ハンマ縦断面
回転ハンマと打撃ロッド(底面図)
(C-C位置から見た図)
31a
34a
32
b1
C
34
a2
36
51
35
39
34a
32
31
33
31a
C
a2
51
42
56a
35
55a
43
34
35
(4)
31a
34a
b2
32
34
a3
51
57a
31
33
a3
51
35
55a
42
43
34
35
(5)
31a
34a
b3
32
34
a4
51
57b
a4
51
42
56b
35
55a
52
34
35

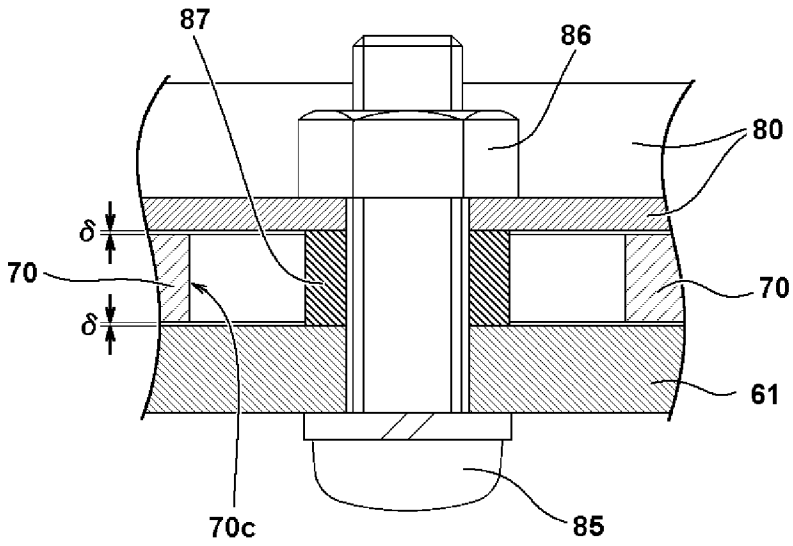
[図8]

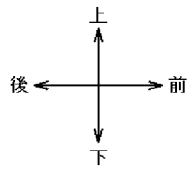
(1)


70e
70a
70b
70
70c
α
70d
70f
摺動部 71
取付部72


左
後
前
右

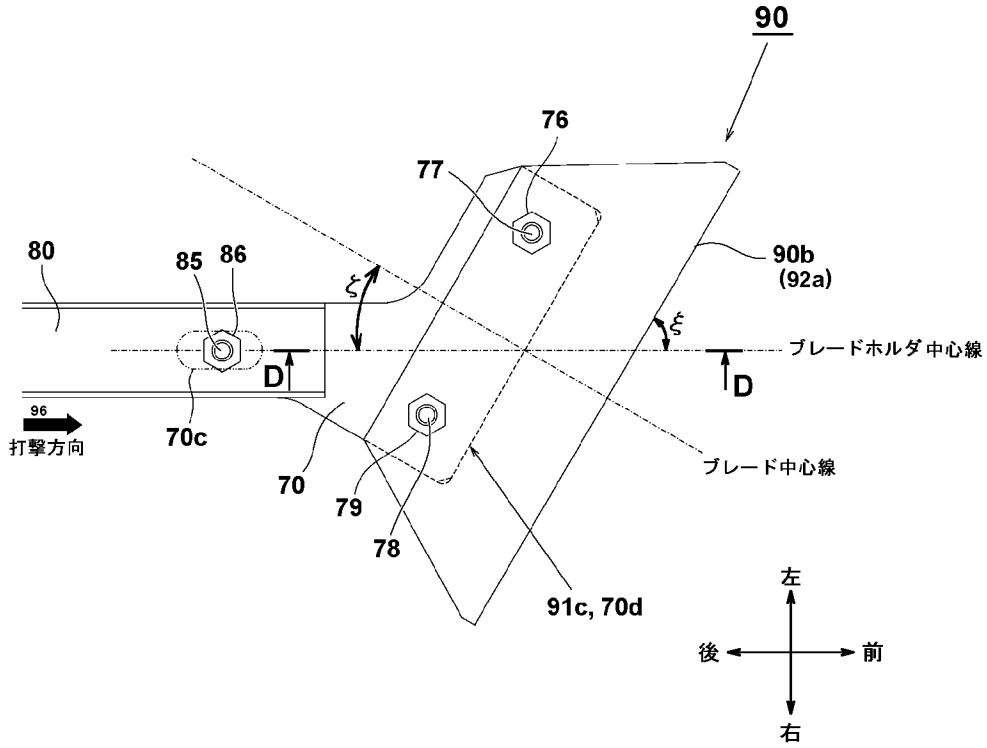
(2)


87
86
80
δ
70
δ
70
61
70c
85

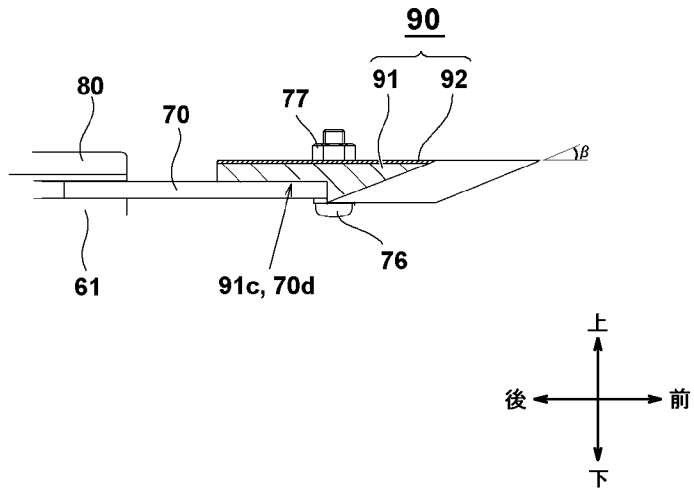

上
後
前
下

[図9]

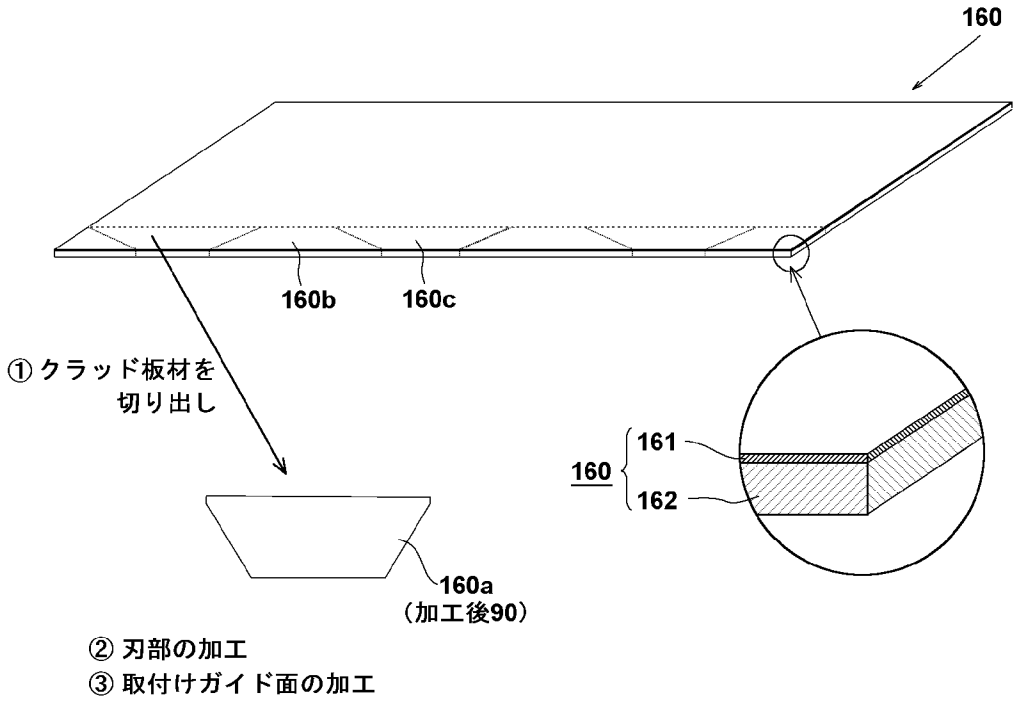
(1)


90
76
77
80
85
86
ξ
90b
(92a)
ξ
ブレードホルダ中心線
D
D
96
打撃方向
70c
70
79
78
ブレード中心線
91c, 70d
左
後
前
右

(2)

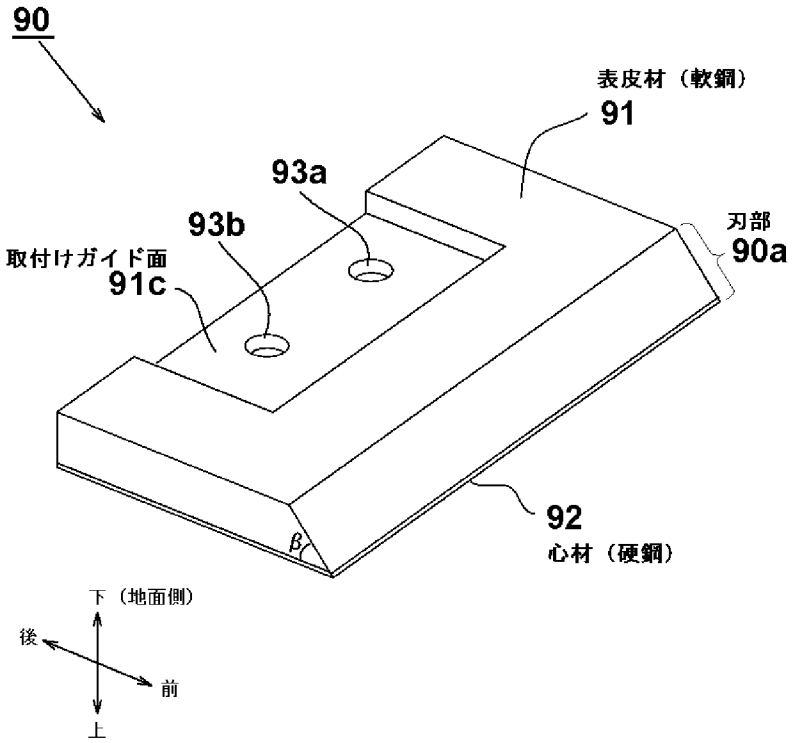

90
80
70
77
91
92
β
76
61
91c, 70d
上
後
前
下

[図10]

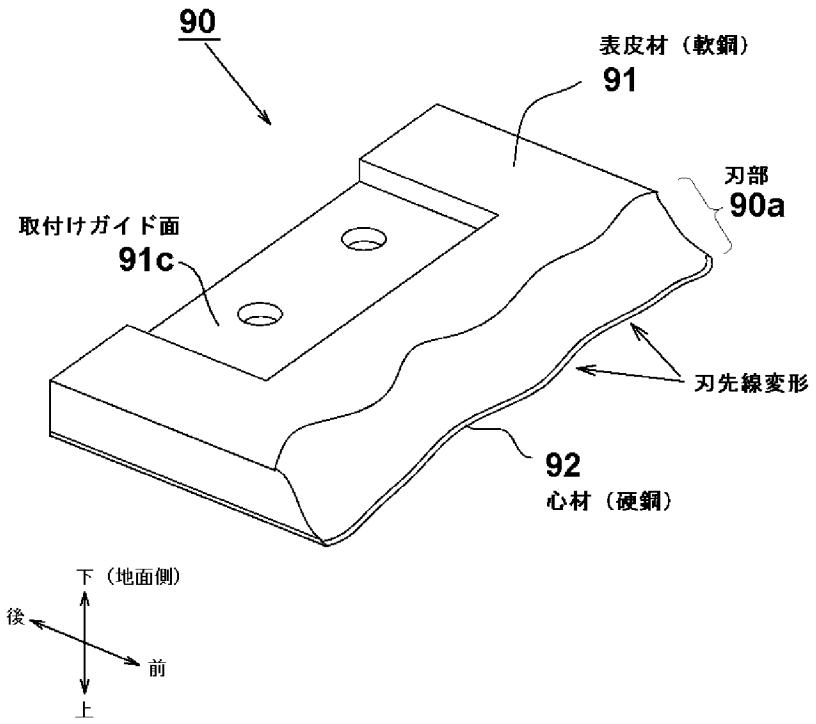

160
160b
160c
① クラッド板材を
切り出し
160a
（加工後90）
160
161
162
② 刃部の加工
③ 取付けガイド面の加工

[図11]

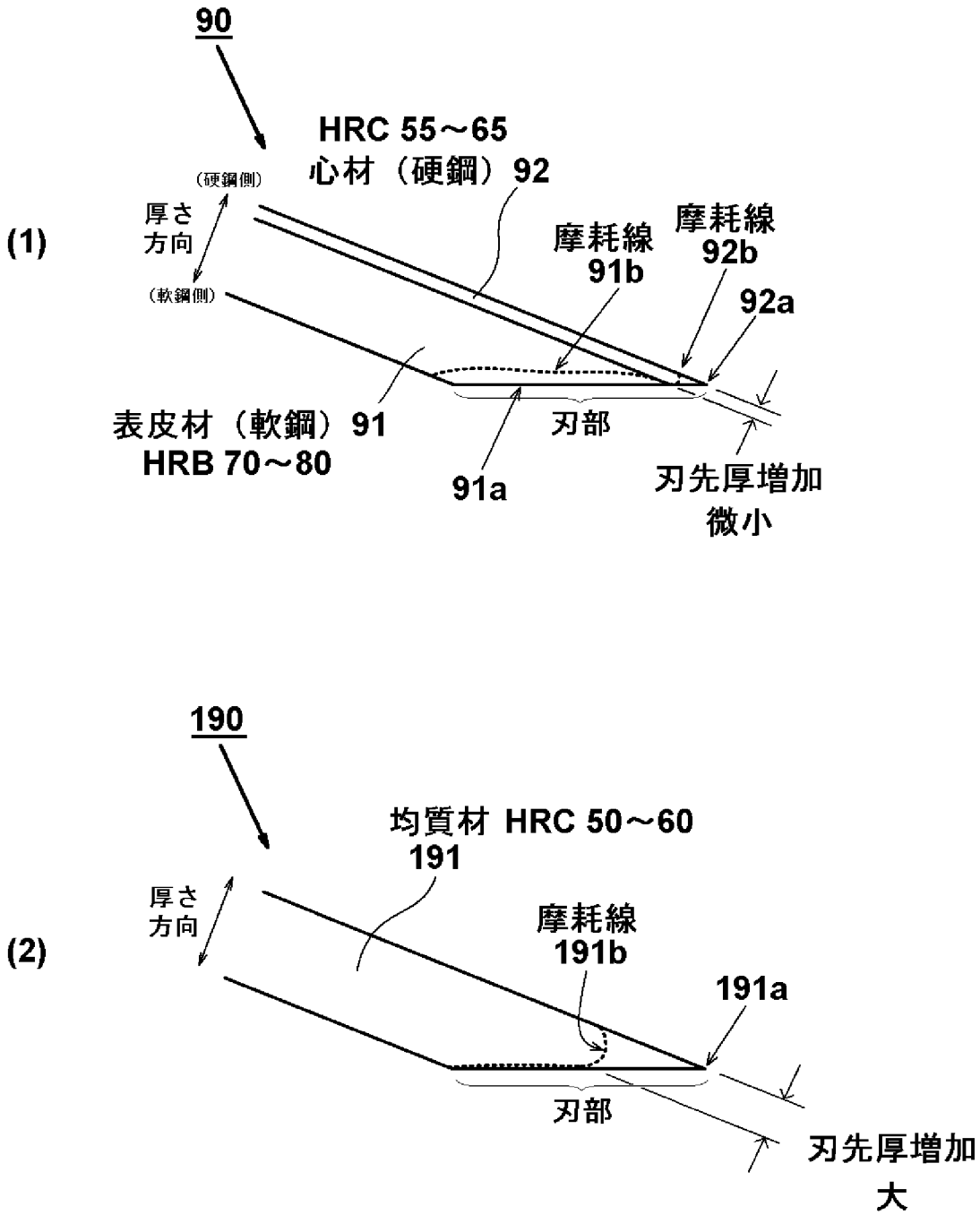
(1)


90
表皮材（軟鋼）
91
93a
93b
取付けガイド面
91c
刃部
90a
92
心材（硬鋼）
β
下（地面側）
後
前
上

(2)

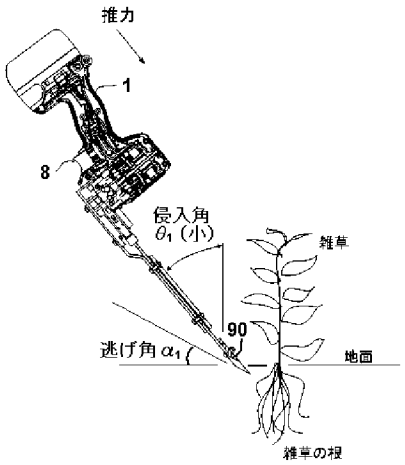

90
表皮材（軟鋼）
91
刃部
90a
取付けガイド面
91c
刃先線変形
92
心材（硬鋼）
下（地面側）
後
前
上

[図12]

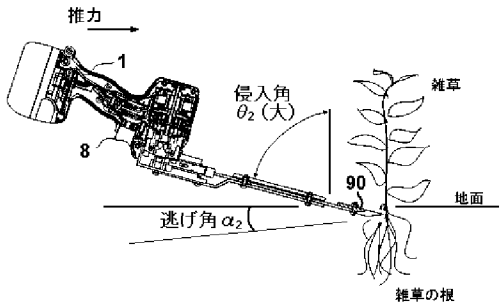

(1)
90
HRC 55～65
心材（硬鋼）92
（硬鋼側）
厚さ
方向
（軟鋼側）
摩耗線
91b
摩耗線
92b
92a
表皮材（軟鋼）91
HRB 70～80
91a
刃部
刃先厚増加
微小
(2)
190
均質材 HRC 50～60
191
厚さ
方向
摩耗線
191b
191a
刃部
刃先厚増加
大

[図13]

(1)

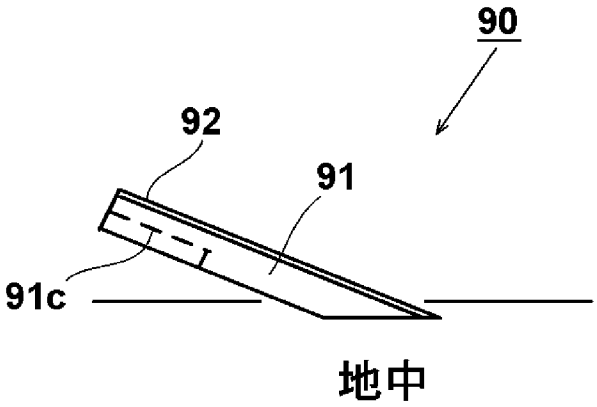

推力
1
8
侵入角
θ_1（小）
雑草
90
逃げ角 α_1
地面
雑草の根

(2)

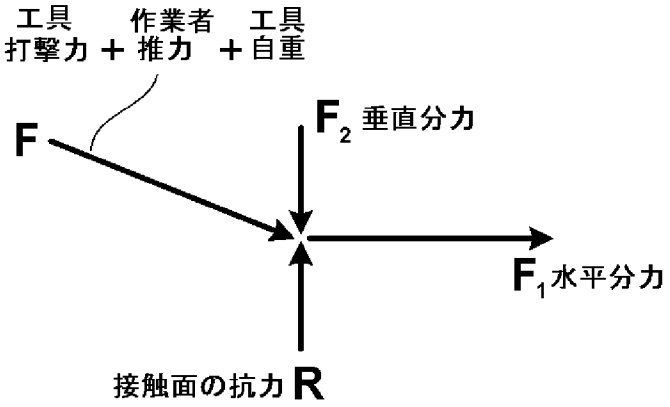

推力
1
8
侵入角
θ_2（大）
雑草
90
逃げ角 α_2
地面
雑草の根

[図14]

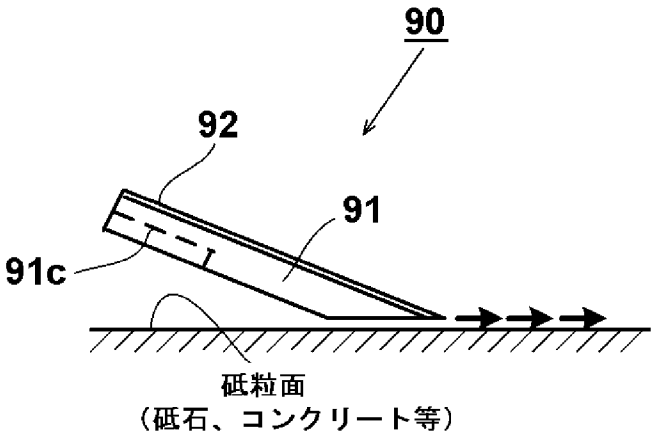
(1)


90
92
91
91c
地中

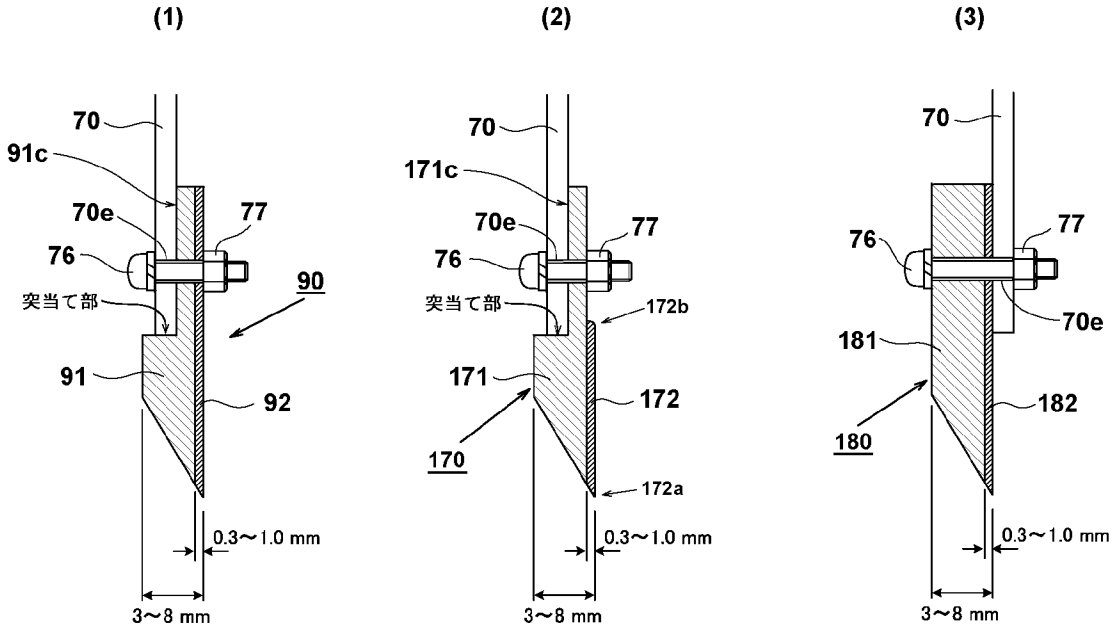
(2)


工具
打撃力
作業者
推力
工具
自重
F
F2 垂直分力
F1 水平分力
接触面の抗力 R

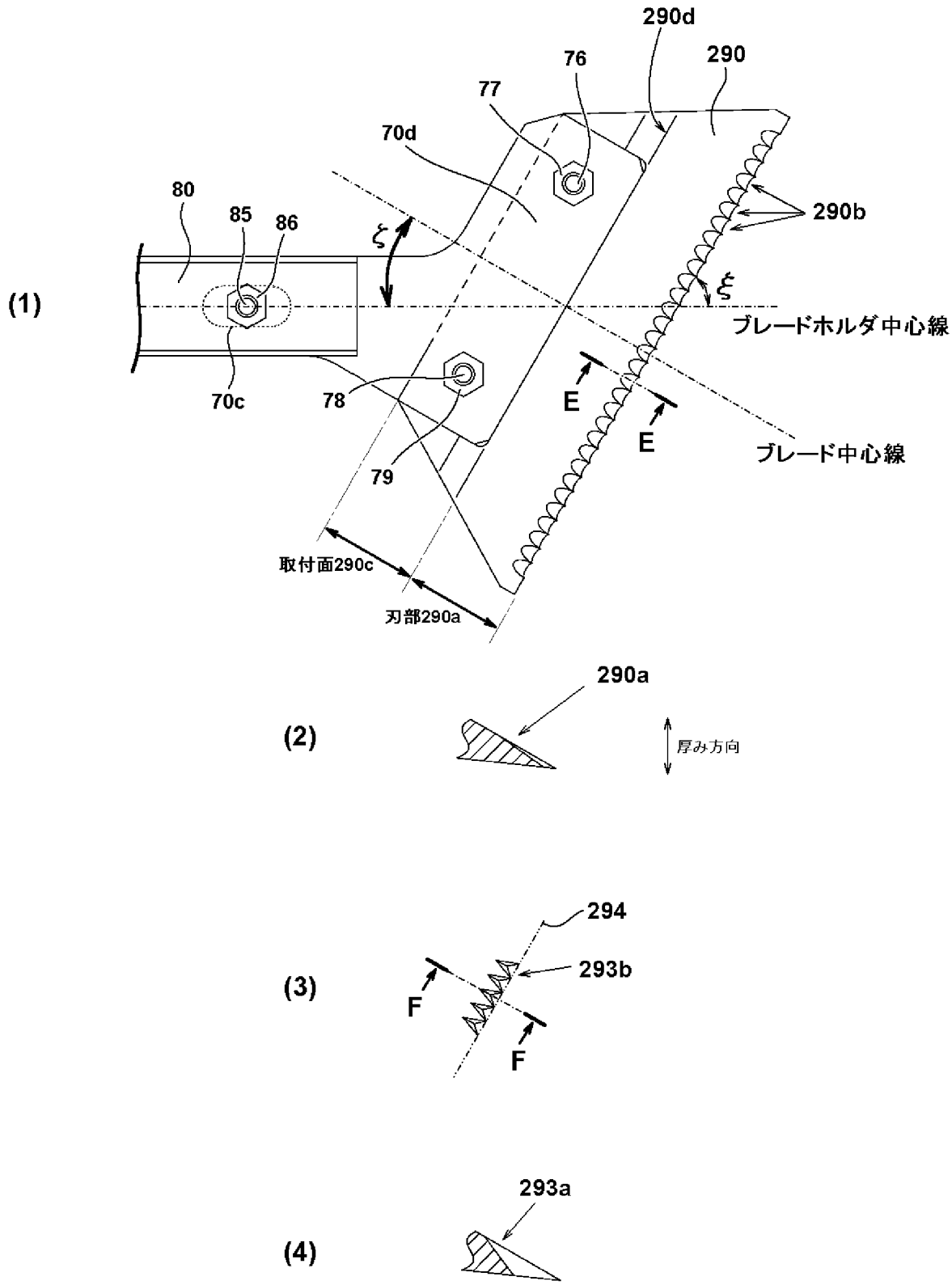
(3)


90
92
91
91c
砥粒面
（砥石、コンクリート等）

[図15]

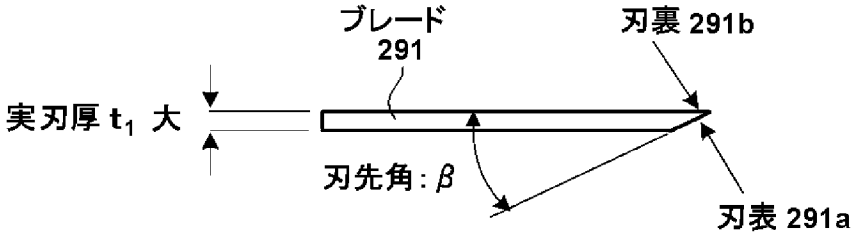

(1)
70
91c
70e
77
76
突当て部
90
91
92
0.3～1.0 mm
3～8 mm
(2)
70
171c
70e
77
76
突当て部
172b
171
172
170
172a
0.3～1.0 mm
3～8 mm
(3)
70
77
76
70e
181
182
180
0.3～1.0 mm
3～8 mm

[図16]

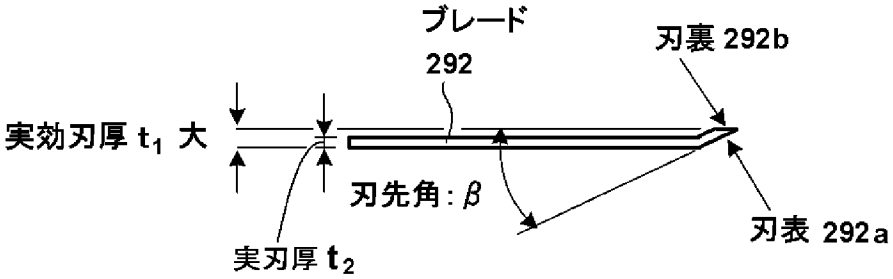

(1)
290d
290
76
77
70d
80
85
86
ζ
290b
ξ
ブレードホルダ中心線
70c
78
E
E
79
ブレード中心線
取付面290c
刃部290a
(2)
290a
厚み方向
(3)
294
293b
F
F
(4)
293a

[図17]

(1)

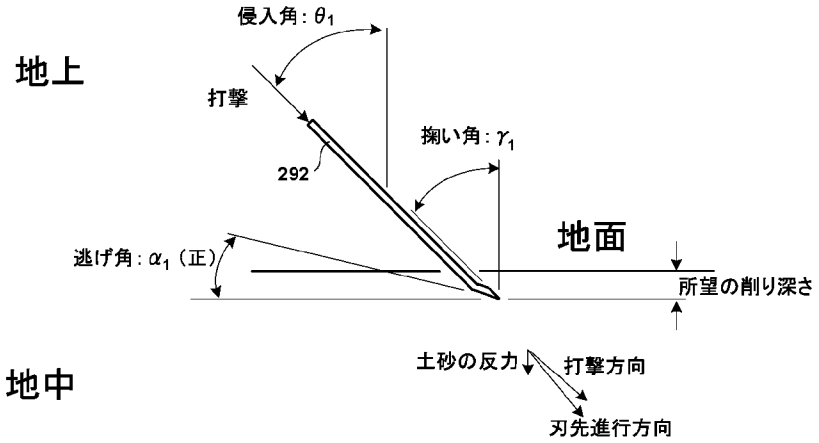

ブレード
291
刃裏 291b
実刃厚 t_1 大
刃先角 : β
刃表 291a

(2)

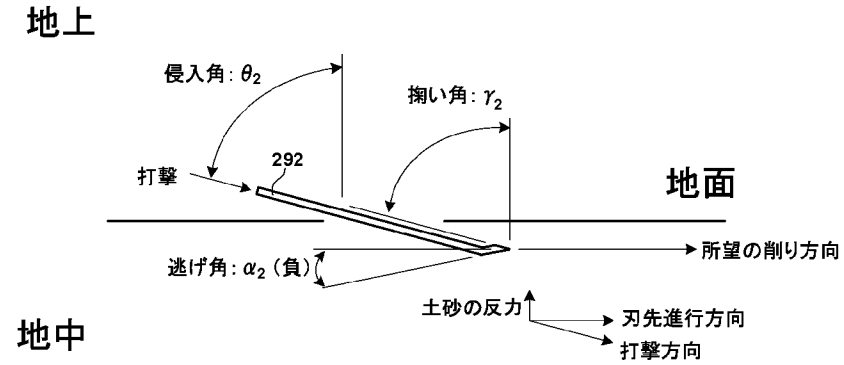

ブレード
292
刃裏 292b
実効刃厚 t_1 大
刃先角 : β
刃表 292a
実刃厚 t_2

[図18]

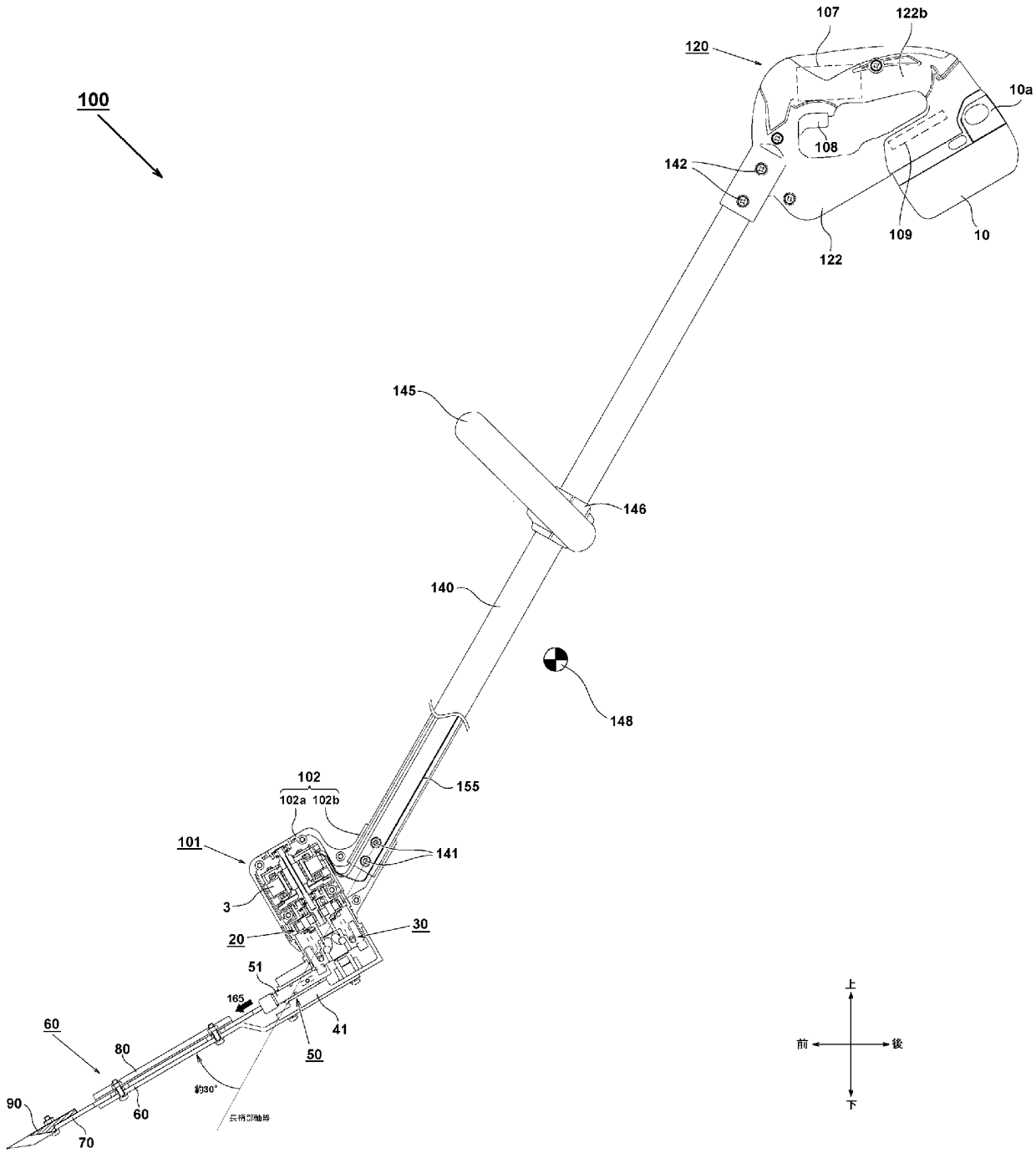
(1)


地上
侵入角：θ_1
打撃
292
掬い角：γ_1
逃げ角：α_1（正）
地面
所望の削り深さ
地中
土砂の反力
打撃方向
刃先進行方向

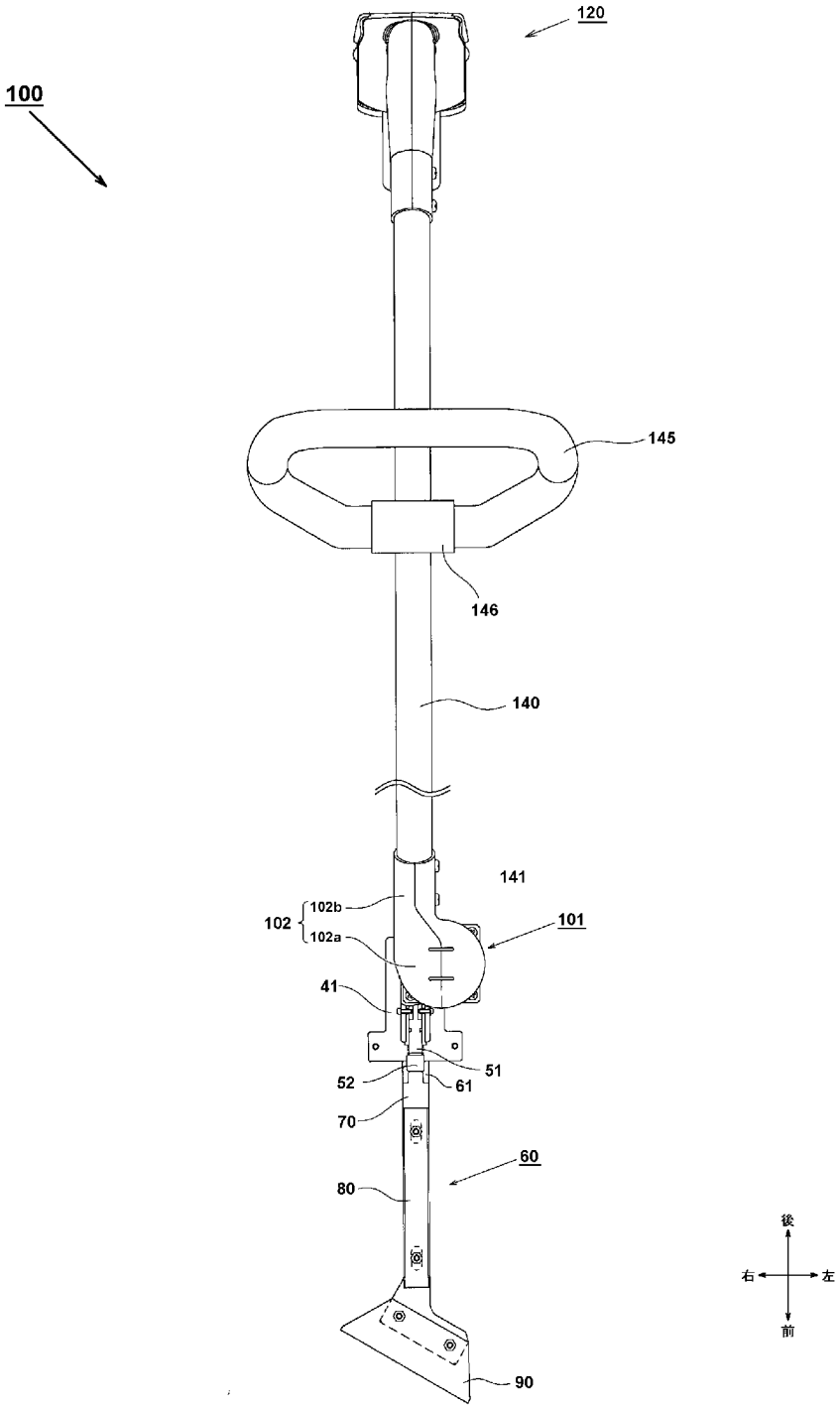
(2)


地上
侵入角：θ_2
掬い角：γ_2
打撃
292
地面
逃げ角：α_2（負）
所望の削り方向
土砂の反力
刃先進行方向
打撃方向
地中

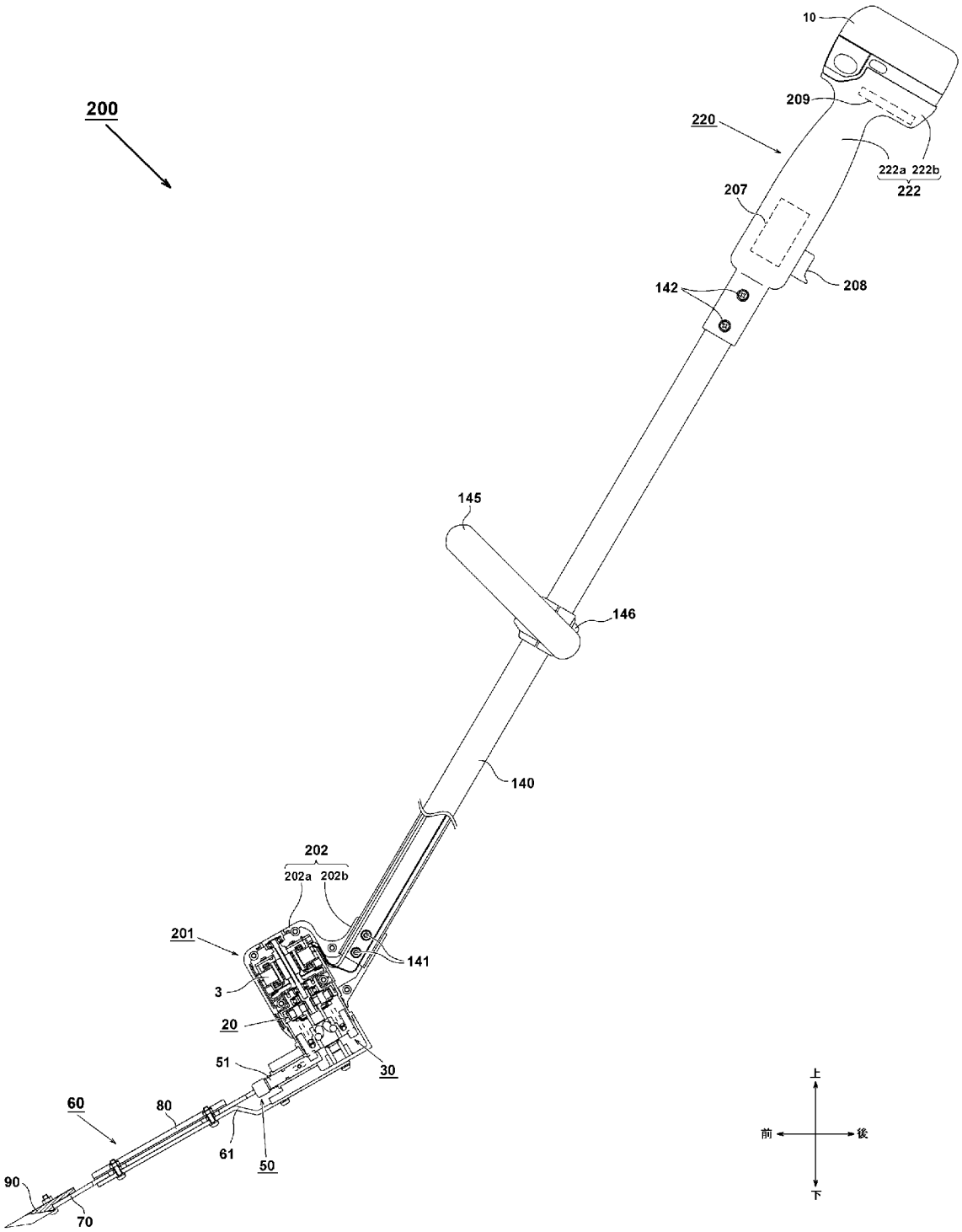
[図19]


100
120
107
122b
10a
108
142
109
10
122
145
146
140
148
155
102
102a 102b
101
141
3
20
30
51
165
41
50
60
80
60
90
70
約30°
長柄部軸線
上
前
後
下

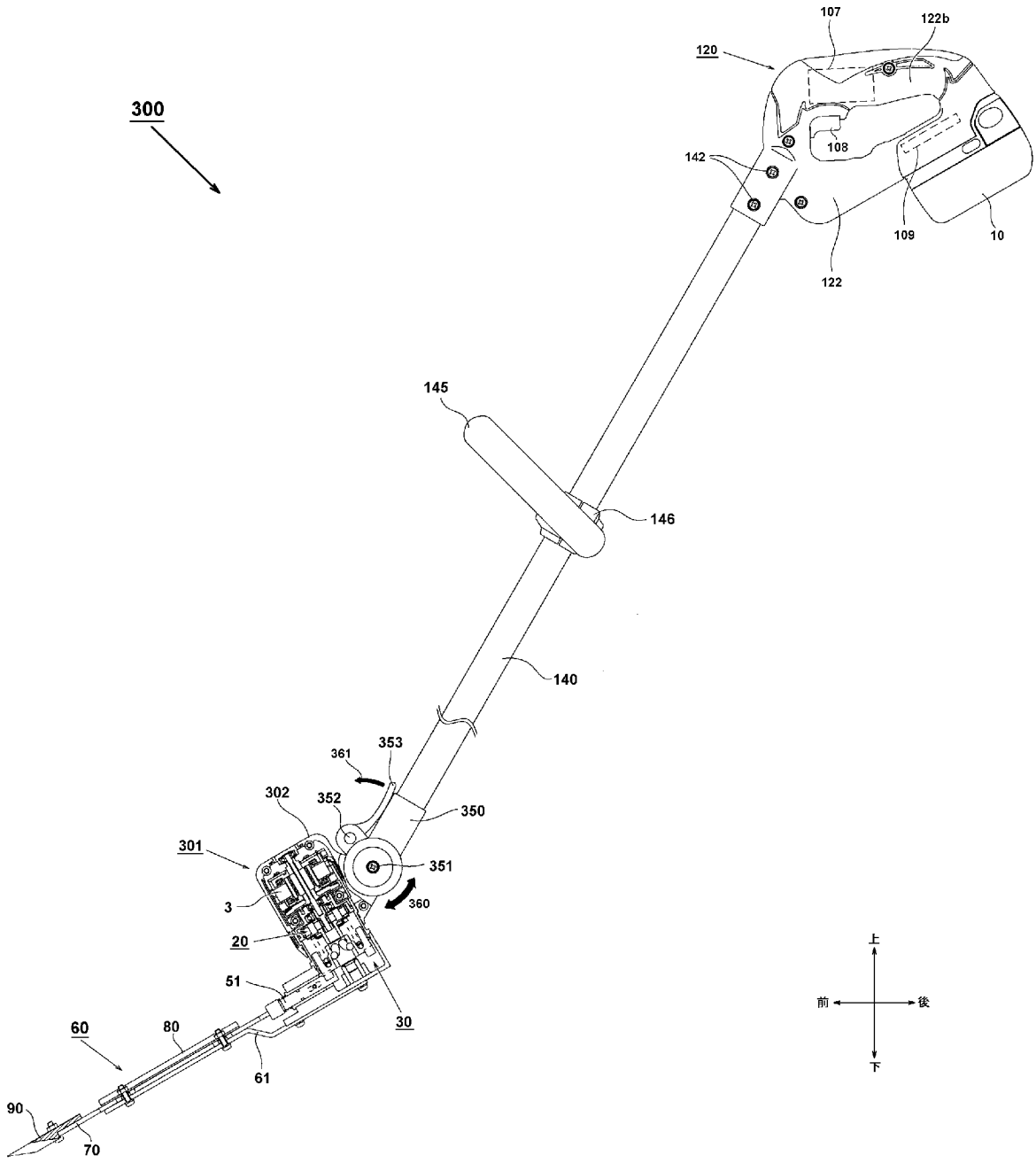
[図20]


100
120
145
146
140
141
102
102b
102a
101
41
51
52
61
70
60
80
90
後
右
左
前

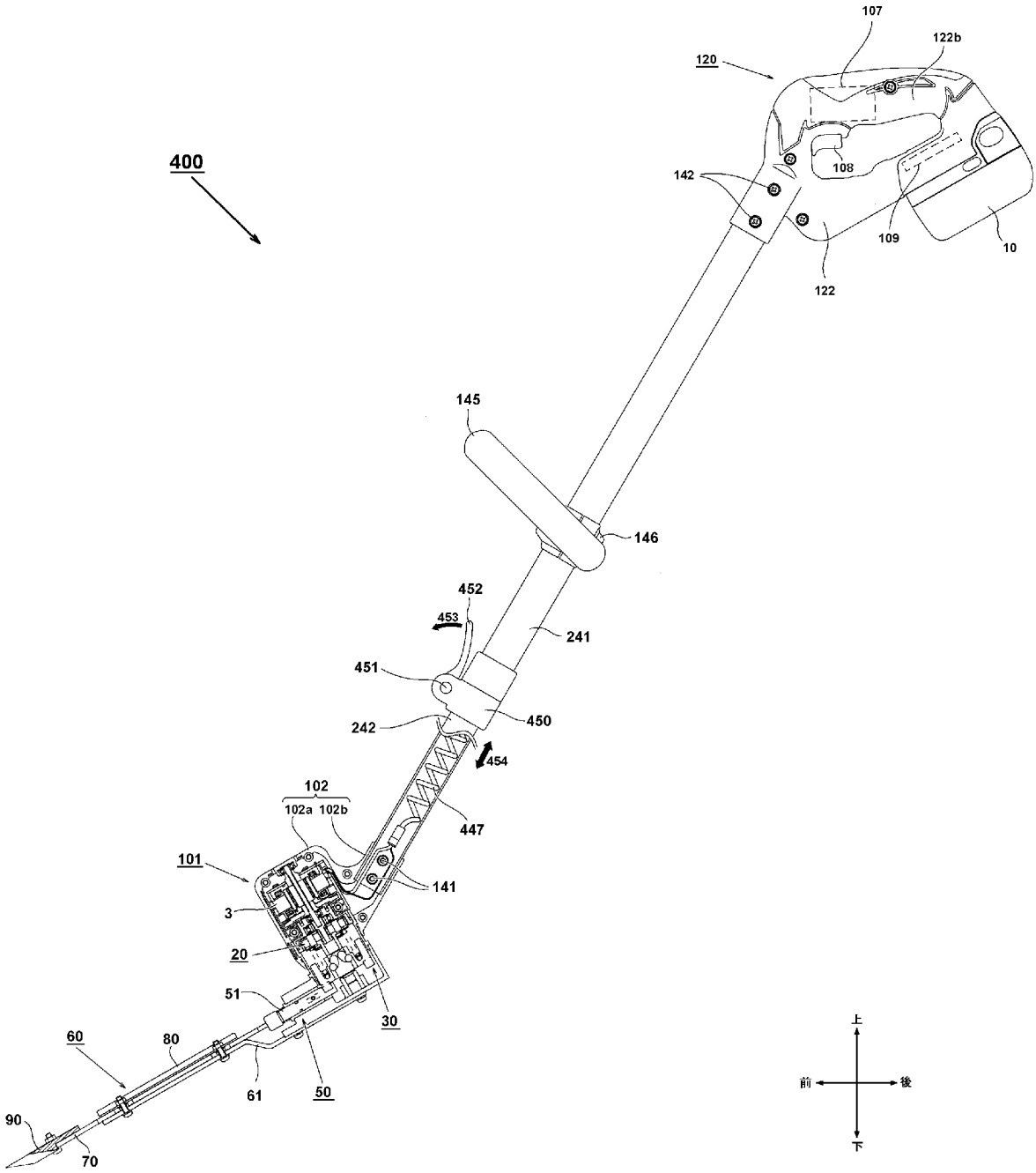
[図21]


200
10
209
220
222a 222b
222
207
208
142
145
146
140
202
202a 202b
201
141
3
20
51
30
60
80
61
50
90
70
上
前
後
下

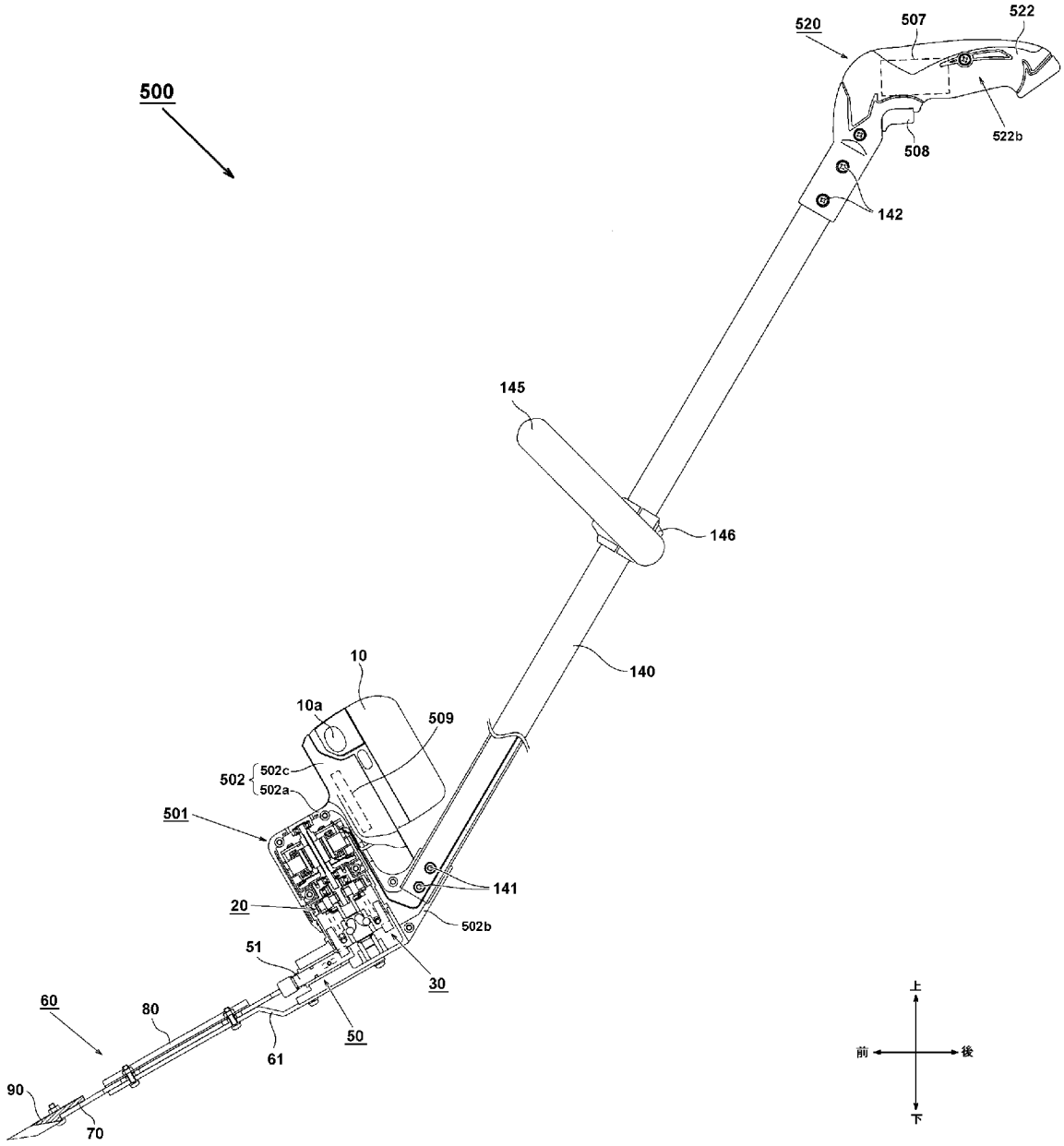
[図22]


300
107
122b
120
108
142
109
10
122
145
146
140
361
353
302
352
350
301
351
3
360
20
51
30
60
80
61
90
70
上
前
後
下

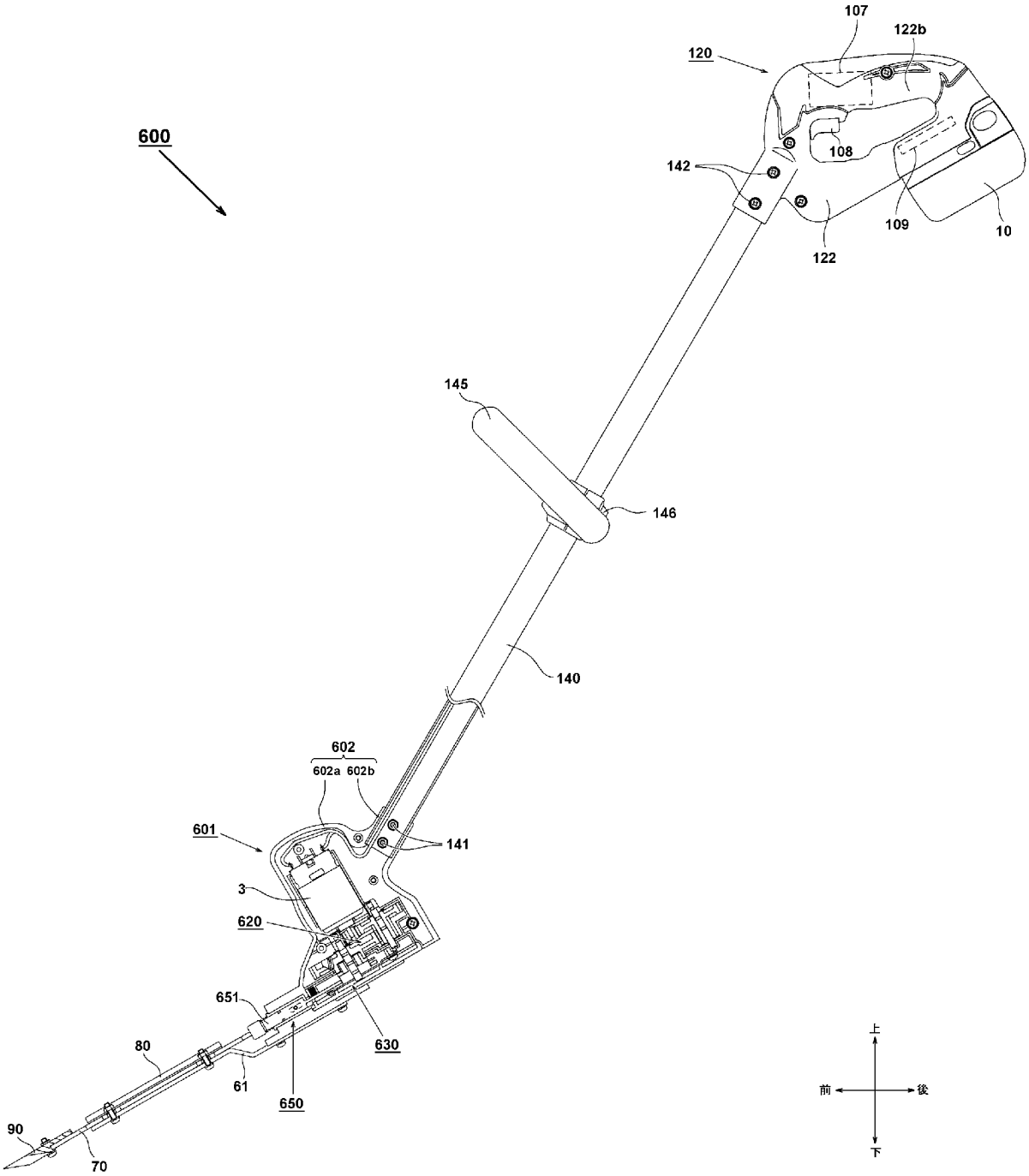
[図23]


400
107
122b
120
108
142
109
10
122
145
146
452
453
241
451
450
242
454
102
102a 102b
447
101
141
3
20
51
30
60
80
61
50
90
70
上
前
後
下

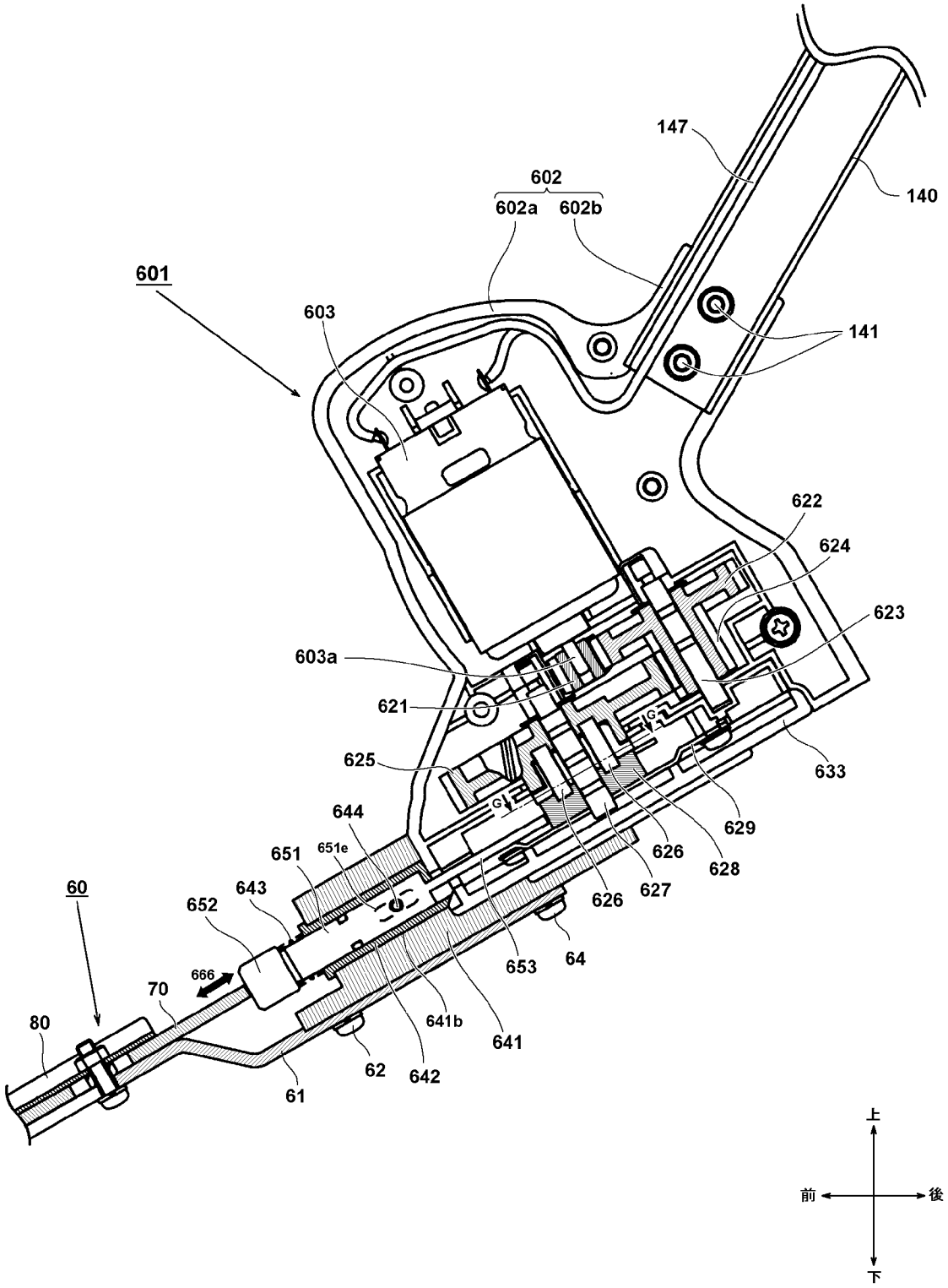
[図24]


500
520
507
522
522b
508
142
145
146
140
10
10a
509
502
502c
502a
501
141
20
502b
51
30
60
80
50
61
90
70
上
前
後
下

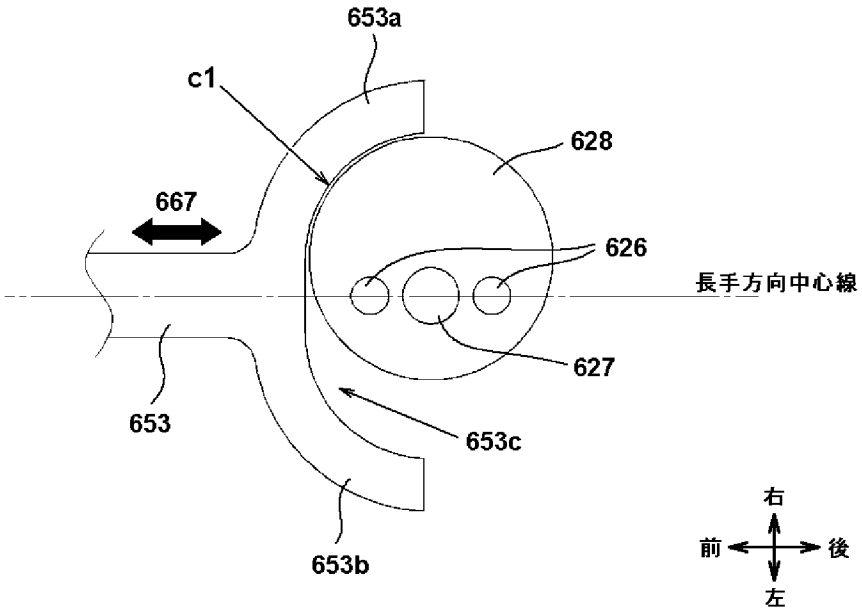
[図25]


600
107
122b
120
108
142
109
10
122
145
146
140
602
602a 602b
601
141
3
620
651
630
80
61
650
90
70
上
前
後
下

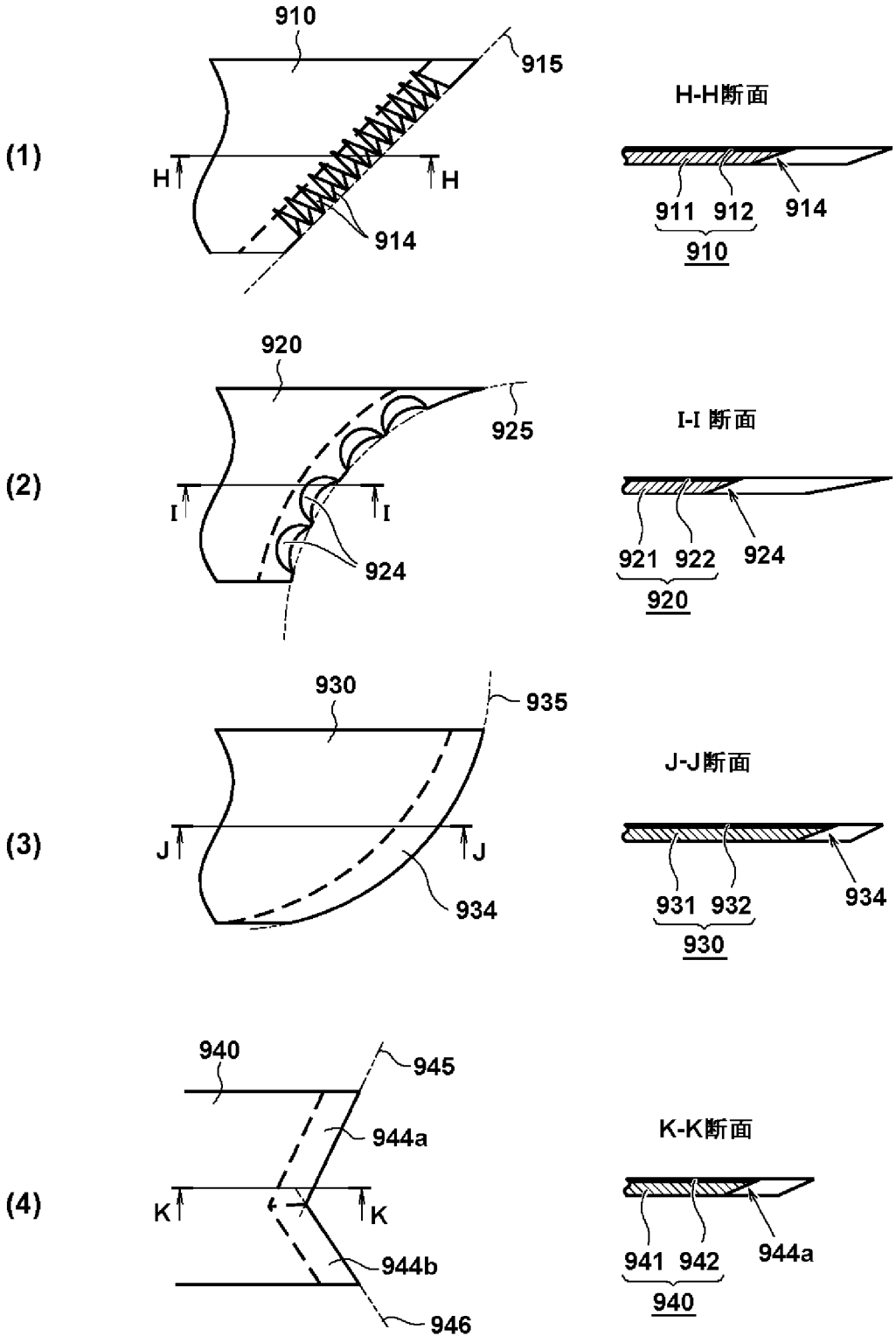
[図26]


147
140
602
602a
602b
601
603
141
622
624
623
603a
621
625
633
644
629
651
651e
626
628
643
627
60
652
626
653
64
666
70
641b
80
641
62
642
61
上
前
後
下

[図27]



[図28]


(1)
910
915
H
H
914
H-H断面
911 912
914
910
(2)
920
925
I
I
924
I-I 断面
921 922
924
920
(3)
930
935
J
J
934
J-J断面
931 932
934
930
(4)
940
945
944a
K
K
944b
946
K-K断面
941 942
944a
940

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/076558

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A01M21/02(2006.01)i, *A01D34/13*(2006.01)i, *B26D1/06*(2006.01)i

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)
A01M21/02, A01D34/13, B26D1/06

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
Y	JP 2000-300091 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 31 October 2000 (31.10.2000), paragraphs [0001], [0012] to [0016]; fig. 1 & ID 25691 A	1-22
Y	JP 2001-9746 A (Makita Corp.), 16 January 2001 (16.01.2001), paragraphs [0010] to [0013]; fig. 1 (Family: none)	1-22
Y	JP 2525820 Y2 (Ishikawajima-shibaura Machinery Co., Ltd.), 12 February 1997 (12.02.1997), paragraph [0009] (Family: none)	1-22

☒ 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
24 December 2014 (24.12.14)	13 January 2015 (13.01.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/076558

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-90454 A (Yamada Juki Co., Ltd.), 09 April 1996 (09.04.1996), paragraphs [0020] to [0022]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-22
Y A	JP 2010-233553 A (Hitachi Koki Co., Ltd.), 21 October 2010 (21.10.2010), paragraph [0035]; fig. 18 (Family: none)	17-21 1-16,22
Y A	JP 2010-200673 A (Hitachi Koki Co., Ltd.), 16 September 2010 (16.09.2010), paragraph [0023]; fig. 1 (Family: none)	21 1-20,22
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 86989/1989(Laid-open No. 27915/1991) (Ryobi Ltd.), 20 March 1991 (20.03.1991), claims (Family: none)	21 1-20,22
A	US 2795095 A (KAUFMAN MFG. CO.), 11 June 1957 (11.06.1957), entire text (Family: none)	1-22

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０７６５５８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A01M21/02(2006.01)i, A01D34/13(2006.01)i, B26D1/06(2006.01)i

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.　A01M21/02, A01D34/13, B26D1/06

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	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４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
Y	JP 2000-300091 A (川崎重工業株式会社) 2000.10.31, 【0001】, 【0012】-【0016】, 【図1】 & ID 25691 A	1-22
Y	JP 2001-9746 A (株式会社マキタ) 2001.01.16, 【0010】-【0013】, 【図1】 (ファミリーなし)	1-22
Y	JP 2525820 Y2 (石川島芝浦機械株式会社) 1997.02.12, 【0009】 (ファミリーなし)	1-22

☑　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	国際調査報告の発送日
２４．１２．２０１４	１３．０１．２０１５

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）　３Ｐ　５２７１
馬場　進吾
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３６４

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
Y	JP 8-90454 A (株式会社山田重機) 1996.04.09, 【0020】-【0022】, 【図 1】, 【図 2】 (ファミリーなし)	1-22
Y	JP 2010-233553 A (日立工機株式会社) 2010.10.21, 【0035】, 【図 18】 (ファミリーなし)	17-21
A		1-16, 22
Y	JP 2010-200673 A (日立工機株式会社) 2010.09.16, 【0023】, 【図 1】 (ファミリーなし)	21
A		1-20, 22
Y	日本国実用新案登録出願 1-86989 号(日本国実用新案登録出願公開 3-27915 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 (リョービ株式会社) 1991.03.20, 実用新案登録請求の範囲 (ファミリーなし)	21
A		1-20, 22
A	US 2795095 A (KAUFMAN MFG.CO.) 1957.06.11, 全文 (ファミリーなし)	1-22