(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3607290号
(P3607290)
(45)発行日　平成17年1月5日(2005.1.5)　(24)登録日　平成16年10月15日(2004.10.15)

(51)Int.Cl.[7]　F I
E02D 7/06　E02D 7/06

請求項の数 10　(全 18 頁)

(21)出願番号	特願平7-503932
(86)(22)出願日	平成6年7月8日(1994.7.8)
(65)公表番号	特表平8-512373
(43)公表日	平成8年12月24日(1996.12.24)
(86)国際出願番号	PCT/GB1994/001494
(87)国際公開番号	WO1995/002093
(87)国際公開日	平成7年1月19日(1995.1.19)
審査請求日	平成13年7月3日(2001.7.3)
(31)優先権主張番号	9314283.4
(32)優先日	平成5年7月10日(1993.7.10)
(33)優先権主張国	英国(GB)
(31)優先権主張番号	9314424.4
(32)優先日	平成5年7月13日(1993.7.13)
(33)優先権主張国	英国(GB)

(73)特許権者
キャンプリング、バリー
イギリス　ディーエヌ１４・７エヌジェイ　ハンバーサイド、グール、スポールディングトン、オーチャード・ハウス　(番地の表示なし)
(74)代理人
弁理士　青山　葆
(74)代理人
弁理士　伊藤　晃
(72)発明者　キャンプリング、バリー
イギリス　ディーエヌ１４・７エヌジェイ　ハンバーサイド、グール、スポールディングトン、オーチャード・ハウス　(番地の表示なし)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

実質的に直線又は弧状の経路を通って往復運動又は撓むように構成されたボデーの動きに運動量を付加するための装置であって、ボデーをそのレスト・ポジションから退避させるための退避手段と、ボデーをそのレスト・ポジションに付勢するための付勢手段とを有する装置において、

a.上記退避手段又は付勢手段の一方は、ボデーがそのレスト・ポジションに位置しているときに張力又は圧縮力の下に保持される弾性ポリマー部材からなり、

b.上記退避手段又は付勢手段の上記一方は、歪結晶化されるものであることを特徴とする装置。

【請求項２】

上記弾性ポリマー部材からなるのは、上記付勢手段であり、

上記退避力は、ハイドロリック・ラムにより供給されることを特徴とする請求の範囲第１項記載の装置。

【請求項３】

上記ボデーは、直線的に移動する重りであり、

上記付勢力は、対象物に対する重りの衝撃速度を増大させるように作用することを特徴とする請求の範囲第１又は２項記載の装置。

【請求項４】

上記退避手段により、重りは、該重りのレスト・ポジションに位置する該重りと対象物と

の間の衝撃ポイントから、退避せしめられ、
上記付勢手段により、重りは、該重りの対象物方向への移動時に該重りに付加衝撃速度が与えられるように、対象物方向に付勢されることを特徴とする請求の範囲第１～３項のいずれかに記載の装置。
【請求項５】
上記ボデーは、略垂直な動程のライン沿いに移動することを特徴とする請求の範囲第１～４項のいずれかに記載の装置。
【請求項６】
上記付勢手段は、天然ゴム製又は合成ゴム製の複数の直線状縒り無しストランドからなり、
上記付勢手段は、上記ボデーがそのレスト・ポジションに位置しているときに、張力下で保持されるようにしたことを特徴とする請求の範囲第１～５項のいずれかに記載の装置。
【請求項７】
上記天然ゴム製又は合成ゴム製の上記ストランドはロープに形成され、
上記ストランドは、外側スリーブ又はブレードによって拡張下で保持されるようにしたことを特徴とする請求の範囲第６項記載の装置。
【請求項８】
上記ストランドは、上記外側スリーブ又は上記ブレードによって、張力が作用せしめられていないときの長さの25～100％の拡張下に保持されるようにしたことを特徴とする請求の範囲第７項記載の装置。
【請求項９】
上記ロープは、上記ボデーがそのレスト・ポジションに位置しているときに、さらに少なくとも15％拡張された状態で保持されるようにしたことを特徴とする請求の範囲第７又は８項記載の装置。
【請求項１０】
上記弾性ポリマー部材は、イソプレン、シスイソプレン、及び／又はクロロプレンからなることを特徴とする請求の範囲第１～９項のいずれかに記載の装置。
【発明の詳細な説明】
本発明は、装置及び方法に関し、詳しくは、エラストマ駆動ユニットに蓄えられたエネルギーでボデーを直線的に移動させるための装置及びそのような動作を生じさせるための方法に関する。
発明の背景
典型的に、パイル・ドライバ及びハイドロリック・ハンマには、ガイド・フレームに案内されて交互往復運動をする重りが備えられている。この重りは、高圧の流体が供給されることにより拡張せしめられるハイドロリック・ラムにより、重力に逆らって持ち上げられる。この重りが所定領域にまで持ち上げられたとき、高圧流体がラムから排出され、重りは、重力下において、くい、地盤の絞固め用脚部（ground compaction foot）や、地盤の破砕装置や、重りが作用するところの他の対象物上に落下する。たとえば、この重りがラムのピストン・ロッドに接続され該ハイドロリック・ラムのシリンダ内のピストンが上昇したときに持ち上げられるときには、このハイドロリック・ラムは、重りに直接作用することができる。選択的に、たとえば、この重りがハイドロリック・シリンダのピストン・ロッドに対してガイド・フレームの頂部又は該頂部近傍に設けられたプーリを通過するロープによって接続されている場合や、ハイドロリック・シリンダが、重りに接続されたレバーの端部に作用する場合等には、このハイドロリック・ラムは、間接的に重りに作用することができる。
このハイドロリック・ラムは、重りを重力に逆らって所定領域まで持ち上げ、ラムの収縮時に対象物に所望の衝撃が加えられるように機能する。この対象物は、たとえば、地盤に打ち込まれるくいの頭部であったり、地盤を引き締めたり平らにするのに使用される地盤の絞固め用脚部であったり、直線的に作用する衝撃が加えられるアース・ブレーカやコンクリート・ブレーカであることができる。

便宜上、上記ハイドロリック・ハンマという言葉は、ここでは、一般的に上記タイプの装置を意味するものとして用いている。対象物は、ハイドロリック・ラムの手段により交互往復運動せしめられる重りによって直線的に作用する衝撃を受ける。
上記衝撃の大きさは、重りの質量と、衝撃を受ける対象物と衝突する瞬間における重りの速度とにより左右されるであろう。単動式ハイドロリック・ラムにより重力に逆らって持ち上げられ重力の影響を受けて落下する重りに関し、その速度は、重りが持ち上げられた高さによって左右されるであろう。実際的に考慮するならば、その質量は、所定のハイドロリック・ラムによって持ち上げられることができる質量に制限され、その高さは、その装置が拡張できるところの高さに制限されることができる。
それ故、重りがラムの作動サイクルの一部（ラムの上昇ストローク）において持ち上げられ、次いで、ラムの作動サイクルの第２の部分（ラムの降下ストローク）において反対方向に積極的に駆動されるようにした、複動式ラムの使用が提案されている。このような複動式ラムは、該ラムによって重りを積極的に駆動できるため、ラムの降下ストロークでより大きな衝撃を達成することができるものの、ラムに対して流出入する作動油の流れを調整する必要がある。この調整には、複雑な流体制御システムや、高圧アキュムレータと低圧アキュムレータとを必要とし、これにより、ラム・シリンダに対して高圧低圧の大きい流量が実現され、重りの上下動における十分な動作速度を確保したり、達成される衝撃の反復動作速度を大きくすることが可能になる。
上記対象物に対する重りの衝撃エネルギは、重りの衝撃時の速度に左右される。典型的には、サク岩機やドリルに用いられるようなハンマにおいて、複動式ラムにより駆動される重りは、比較的軽量であり、この重量は、しばしば、対象物の重量よりも大きくない。このような軽量の重りが短い動程距離が高エネルギを達成するには、重りは、ラムによって高加速度が与えられねばならない。この結果、ラムのストロークは、短時間で完了せしめられることになる。結果として、特にそのようなハイドロリック・ラムが適用される場合には、流体が高圧でラムに供給される必要があり、これにより、必要な加速度が達成される。また、そのようなハイドロリック・ラムが適用される場合には、ラムに対する流量を大きくする必要があり、これにより、ラム・シリンダ内でラム・ピストンを急速に移動させることが可能になる。これには、大型でありしかも強力な流体ポンプ・システムが必要であり、また、高圧アキュムレータと低圧アキュムレータとの使用が必要になる。これにより、ラムのシステムに対して高圧／低圧流体の所望の流量が達成される。これらのコンポーネントにより、上記ハイドロリック・ラムとその重量に、ハンマ・アセンブリの重量や大きさや複雑さが付加されることになる。ハンマが運搬可能であるためには、たとえばハンマが使用されるグラウンド上の所定位置にハンマ位置を支持したり運搬するためのクレーンやトラクタ等の支持装置や、たとえば土壌を圧縮固化したり、くいを打ち込んだり、岩石に穴を開けたり、コンクリート・スラブを破砕したりする等のグラウンド上でのある種の仕事を達成するための支持装置を設けることが必要となる。大型の支持装置が必要になれば、それだけ、装置も複雑になり、コストアップにつながる。
複動式ラムに代わり、単動式ハイドロリック・ラムを用いて、重りを圧縮コイルスプリングに抗して持ち上げるようにしたものが提案されている。このスプリングによって、ラムによる重りの持ち上げ動作が完了して重りが下方向に解放されたときに積極的な下方向への力が作用せしめられる。このようなスプリングは、必要な下方向への力を実際的に作用させるには大型で重たく、しかも、同一の重りをもって同一の衝撃を達成する周知の単動式ラムの動力装置と比較して、ほとんど利点がない。
さて、我々は、駆動力がハイドロリック・ラムの降下ストロークで供給されるようにしたエネルギ貯蔵手段が付加された単動式ハンマ装置が容易に提供されることができる装置を考え出した。これにより、対象物との衝撃時における重りの速度が増大せしめらる。従って、本発明により、詳しくは、単動式ハイドロリック・ラムを用いて岩やコンクリートに穴を開けたり破砕するような用途において、複動式ハイドロリック・ラムを二者択一的に使用できる装置が提供される。本発明により、複動式ラムと比較して、高圧ハイドロリック・アキュムレータ及び／又は低圧ハイドロリック・アキュムレータのサイズ及び重量が

低減し、これにより、ハンマ装置は全体的に軽量化され単純化される。従って、上記支持装置について必要とされるサイズ及び重量が低減する一方、重りを同一高さに持ち上げる単動式ラムを使用して達成される衝撃力よりも十分に大きい衝撃力が達成される。
本発明は、また、剛性構造物がバイアス荷重（biassing load force）に対して曲げ力（deflection force）により休止位置から変形せしめられ、曲げ（たわみ）が所定の度合いに達したときに解放され、そして、その構造体の剛性及び／又は周期的に作用せしめられる反対方向の曲げ力に帰すべき上記バイアス力とその反対方向の力の下で上記剛性構造物を繰り返し曲げる（たわませる）試験にも適用されることができる。たとえば、本発明は、周期的に変化する曲げ力が作用すると共に連続的にバイアス力が作用する航空機のウイング等の細長構造体の疲れ試験に適用されることができる。

発明の要旨

従って、本発明により、実質的に直線又は弓形の経路を通して交互往復運動又は撓るように構成されたボデーの動作に付加的な運動量を作用させるようにするための装置、特に、対象物に対して直線的に移動する重りの衝撃速度を増大するための装置が提供される。この装置は、ボデーをそのレスト・ポジションから退避させるための手段、特に、重りを、該重りと該重りのレスト・ポジションに位置する対象物との間に位置する衝撃ポイントから退避させるための手段と、ボデーをそのレスト・ポジション方向に付勢するための手段、特に、それが対象物の方向に移動するときに重りを対象物の方向に付勢して付加的な衝撃速度を加えるようにするための手段とを備える。この装置は、
a.上記ボデーをそのレスト・ポジション方向に付勢するための手段が、ボデーがそのレスト・ポジションにあるときに張力又は圧縮下において保持される弾性ポリマー部材であり、そして、
b.上記付勢手段は、歪結晶化するものであることに特徴を有する。
本発明により、また、表面に接しているツールに衝撃を作用させることにより、表面を破砕したり貫通するための方法であって、衝撃が本発明の装置によって与えられることに特徴を有する方法が提供される。
上記レスト・ポジションという言葉は、ここでは、装置の動作時に退避させる力が作用していないときに、重りや構造物が取るその位置を示すために用いられている。構造物が退避力や付勢力の作用の下に撓む場合には、そのレスト・ポジションは、退避力がないときにその構造物によって取られる位置であるが、その付勢力は、継続的に、又は非継続的に作用せしめらることができる。従って、この付勢力は、構造物に作用せしめられる一定のロード、たとえば、通常の飛行時における航空機のウイングの上昇力、をシミュレートすることができる。そして、その退避力は、乱流時に発生するような、ウイングの異常なロードをシミュレートする。この場合、ウイングは、継続的に該ウイングを上方へ撓らせる付勢力に作用せしめられるであろう。この上方へ撓った位置が、ウイングのレスト・ポジションである。他の場合、この付勢力は、通常は存在しない、ウイングに作用する他のロードであることがある。この場合、そのレスト・ポジションは、退避力と付勢力とが作用していない状態における、ウイングによってとられる位置になるであろう。ハンマの落下重りの場合には、そのレスト・ポジションは、重りと、該重りが衝突する対象物との間に位置する衝撃位置である。この場合、重りは、残差付勢力に作用せしめられる可能性がある。しかしながら、たとえば、重りが動程においてオーバーランしたときや、ハンマの動作が完了して重りがその最下位に落下したときや、重りがその残差付勢力を無視できる動作ポイントから外れたときに、重りは、衝撃ポイントを超過して移動する可能性があることが理解されるであろう。このオーバーランにより動程又は動作ポイントから外れる極端は、通常、軸方向にレスト・ポジションを超過した位置に位置するであろう。このレスト・ポジションおいて、重りは、対象物に衝突するが、本発明の目的に対して、このレスト・ポジションは、レスト・ポジションとしては考慮されない。
上記退避力は、たとえば、疲れ試験等の場合のように、ボデーに要求される動作が小さいところにおいて用いられるカム及び従動子タイプの機構等のあらゆる適切な手段により生じせしめられる。しなしながら、ボデーをそのレスト・ポジションから、センチメータの

数十分の１の距離退避させることが通常所望されるであろう。そして、それ故、ハイドロリック・ラムの手段により退避力を発生させるのが好ましかろう。便宜上、本発明は、これ以降、周知の単動式ハイドロリック・ラムの使用、及びボデーに作用させる退避力を発生させるための動作に関して、記載されるであろう。そのような１つ以上のラムの使用が可能であることが理解されるであろう。たとえば、１対のラムは、重りの直径に対して反対側に設けられることができ、ラムのピストンロッドの自由端は、そこから吊り下げられる重りを支持するトラバース・ヨーク部材に接続される。

上記ラムが作用するボデーは、繰り返し撓らしめられるところの例えば航空機のウイングや他のコンポーネントのような剛性部材であることができる。この場合、複数のラムや付勢力手段が装置の長手方向に沿って配置されることができ、これにより、退避力及び付勢力がその長手方向沿いに均一に伝えられる。しかしながら、上記の如く、本発明の用途は特別であり、ここでは、ボデーは、衝撃を対象物に作用させるための重りである。上記対象物としては、たとえば、落とし鍛造装置のハンマ・ヘッドや、パイル・キャップや、地盤や、たとえばコンクリートを破砕するチゼル等の、他の固い物を破砕するツールが挙げられる。

上記重りは、重りを備えた装置が載置される使用状態において、水平又は垂直方向に対してあらゆる角度に設けられた経路沿いに移動することができる。従って、削岩機や破砕装置において、重りは、上方向に移動して、その衝撃をその動程の上端で作用させることができる。疲れ試験において、付勢力は、水平方向又は垂直方向に作用することができる。しかしながら、本発明は、装置において特別の用途があり、該用途において、その重りは、一般的に上下方向に移動し、その衝撃は、動程の下端に伝えられる。便宜上、本発明は、これ以降、重りに関して記載されるであろう。この重りは、繰り返し、持ち上げられたり衝撃を作用させる対象物上に落下したりすることができる。

上記重りは、重りを摺動自在に支持する、案内フレームやレールやトラックの手段により、実質的に直線経路に沿って案内されることが好ましい。このような案内フレームやレールやトラックは、周知の装置や構成であることができる。所望により、その重りは、たとえばローラや車輪等の１つ以上の回転部材を有するインターフェースの手段により、案内フレームや、レールや、トラックに備えられることができる。このインターフェースは、１つ以上の個別の案内ユニットであって、車輪やローラを備えた案内ユニットの形状であることができる。或いは、このインターフェースは、たとえば連続的なリンク状に位置する回転式ボール・ベアリングを支持するチェーンの如く、露出する回転面をその長手方向沿いに支持する支持フレームから形成することができる。重りやその支持部材により支持される２つ又はそれ以上のローラ又は車輪タイプの支持手段を用いることが好ましい。そのような回転式インターフェース手段の使用により、摺動タイプの支持手段が使用されるところで必須であると考えられている潤滑なしで済ませられる。さらに、このようなインターフェース手段は、それらの自由動作を維持している間に、側面方向の力を受けることができる。従って、上記インターフェース手段が重りの動作に対して過度の抵抗を作用させることなく、重りの動程ラインに対する中心を外れて退避力及び付勢力を作用させることが可能になる。重り又はその支持部は、互いに軸方向に変位せしめられる２つ又はそれ以上の支持手段に重りの動程ライン沿いに備えられることが好ましい。ここで、動作時に重りがその動程ラインに対する整列から外れるように偏向するあらゆる傾向は、減じられる。典型的に、その支持手段は、重り又はその支持部の各軸方向における端部に又は該端部に隣接した位置に設けられるであろう。

このように軸方向に変位せしめられる支持手段や、軸方向に延在するインターフェース手段の使用により、重りの動程ラインに対してその中心を外れるように退避力や付勢力を重りに作用させるようにすることが可能になる。これにより、たとえば、その重りをラムの手段により上昇させる退避力が、重りの動程ラインの一方側に作用せしめられる。ここで、ラムは、トラバース接続アームつまり重りを支持するヨークにより重りに接続される。上記力が重りの動程ラインの中心から外せることにより、ハイドロリック・ラムは重りと並んで位置せしめられることができ、それと整列しないようになっている。従って、これ

により、ラムと重りの全体的な高さが低減する。そのような構成は、ツールに衝撃が作用せしめられるところの装置の構成であって重りが速やかに交互往復運動せしめられオフライン力がしばしば生じるところでの面をツールにより破砕したり貫通したりするところの岩やコンクリートや同様の装置の構成において、特別の利点を有する。

従って、他の観点から、本発明により、また、次の装置が提供される。すなわち、この装置において、重りは、その機能的端部により面に衝撃が作用せしめられ該面を破砕し貫通するところのツールに衝撃を作用せしめられるべく、実質的に直線的な動程ライン沿いに交互往復動作せしめられる。この装置は、重り又は該重りと機能的に関連付けられる支持部材が、１つ以上の回転式インターフェース手段によって、その交互往復動作時に重りの動程を案内するように構成された案内部材上に支持されていることに特徴を有する。この回転式インターフェース手段としては、具体的には、ボール・ベアリングや、ローラや、ホイールが挙げられる。

上記の如く、重りは、ハイドロリック・ラムにより持ち上げられ重力及び付勢力の下に落下せしめられるようにすることが好ましい。そのハンマ・アセンブリは、従って、一般的に垂直な重りの動程ラインを中心として設計されかつ構成される。しかしながら、重りは、他のあらゆる適切な動程ライン沿いに移動することができる。そのような例として、たとえば、水平な動程ラインや、水平と垂直との間に位置するあらゆる傾斜に対応する動程ラインが挙げられる。所望により、ハンマ装置を支持するための支持装置には、たとえば独立的に機能するラムにより、重りの動程ラインを変更するための手段が備えられる。このラムにより、重りが移動せしめられるところの案内レールや他の支持手段の前方、後方、そして一つの側から他の側への傾きが調整される。

上記ハイドロリック・ラムは、ラムのシリンダに対して高圧の流体を適用したり該高圧の流体を解放したりすることにより動作せしめられる。このラムのシリンダにより、ラムのシリンダ内に位置するピストンから突出するピストン・ロッドを突出させたり退避させたりする。この高圧の液体を発生させるための手段により、シリンダ及び液体を流動させるのに必要とされるあらゆるアキュムレータに対する流れが制御される。この手段は、周知の装置及び構成であることができる。ハイドロリック・ラムの動作は、重りの動程の上端と下端とを検知し弁機構の動作をコントロールするセンサにより制御されることが好ましい。上記弁機構により、ラムのシリンダに対する高圧の流体の流れが制御される。このような制御センサは、周知装置であり周知の動作を行うことができる。ハンマ・アセンブリは、たとえば、重りが動程の末端で対象物に打ち当たらないようにチゼル・ツールが不用意に装置から取り外されたときや、チゼル・ツールの機能的先端が破砕されるべきグランドやコンクリートや石と接していないときに、重りがそのレスト・ポジションを超過して移動することができるところの手段を備えることが好ましい。典型的に、このような超過またはオーバーランには、エネルギー吸収手段が備えられる。これにより、重りの衝撃エネルギーは、重りがオーバーランしてその末端に達する前に少なくとも部分的に吸収又は分散される。たとえば、オーバーランは、摩擦パッドや、ラバー製の止めや、ハイドロリック・アキュムレータや、その他、弾性手段や粘性手段や粘弾性手段により、対抗されることができる。好ましくは、センサ手段がハンマ・アセンブリに備えられ、これにより、いつオーバーランが生じたかが検知され、明白に、ハンマのさらなる動作を不活性化させ、操作者に音による警告及び／又は視覚的警告が与えられる。

ラムがその上昇ストロークの末端に達したときに重りを対象物方向下方向に駆動するための付勢力を発生させるための手段は、重りがハイドロリック・ラムにより対象物から退避せしめられたときの圧縮下及び／又は張力下においてエネルギーを保持する弾性ポリマ部材を備える。この弾性ポリマは、あらゆる適切な形状に形成されることができ、ハンマ・アセンブリが備えられるところの構成に適合させることができる。たとえば、このポリマ部材は、軸方向に細長の硬質ロッドや、バーや、ストリップとして、明白には、移動する重りとハンマ・アセンブリの静止部とに対して部材の長さが確保されることができる手段を形成するべく径方向に拡大した端部を有するものとして、形成又はキャスティング又は押し出し成形されることができる。しかしながら、重りが上昇したときに張力が作用せし

められるところの実質的に直線的な複数の弾性ストランドをロープ又は類似のボデーに形成することが好ましい。典型的に、このようなロープは、複数の解れた直線的で個別的な適切な弾性ストランド、又は異なったポリマ製ストランドを混ぜたものからなるであろう。所望により、個々のストランドから形成されたロープをスリーブ内に収納して互いに密着させロープに形成されることができる。これにより、擦り傷及び／又は作動油との接触等に基づく損傷が減じられる。便宜上、これ以降、ロープの内構造という言葉を用いて、保護シース内のポリマ製ストランドを示すことにする。また、ロープという言葉を用いて、ストランド及び保護シースの全体構成を示すことにする。好ましくは、そのようなシースは、比較的拡張しにくいテキスタイルのより糸の組みひもの形状を備えており、たとえば、周知の組みひも装置の手段により、ロープの内構造に対して密にフィティングしたシースが形成される間、該ロープの内構造は、拡張状態に保持される。典型的に、これは、ラバー・ストランドが編組プロセスに入る前にラバー・ストランドに張力を作用させない状態の40～200％拡張される。ロープの内構造に対する張力解放時に、好ましくは、シースがロープの内構造に密に適合することにより、シース内におけるロープの内構造の全体的な週収縮が防止される。典型的に、ロープの内構造は、保護シースにより、張力が作用していないときの長さの25～150％、明白には、40～100％、拡張された状態に支持される。典型的には、そのようなロープは、ブリティッシュ・スタンダード（エアロスペース・シリーズ）規格No.BS　3F70:1991に従って作られる。このようなロープは、たとえば、航空母艦の着艦甲板における航空機用拘束装置に使用され、使用に際して商業的に入手可能である。便宜上、本発明は、これ以降、ポリマ材料からなる複数のストランドから形成されるロープの使用に関して記載される。

好ましくは、本発明に使用されるポリマは、張力下において歪結晶化（strain crystallization）を示すものである。なぜなら我々は、そのようなポリマは、使用時の寿命が長いことを知見しているからである。典型的に、そのようなポリマは、天然ゴムや合成ゴムであり、典型的には、ポリイソプレン、ポリクロロプレン、及びポリ（シス）イソプレン　ゴム；ブタジエン及びブタジエンスチレン　ゴム；ポリウレタン　ゴム；ポリアルキレン、たとえばイソブチレン、エチレン、及びポリプロピレン　ゴム；ポリスルホン、ポリアクリレート、ペルフルオロ　ゴム；ハロゲン化誘導体やアロイ、又はそのようなゴムのブレンドである。天然ゴム、クロロプレン又は合成イソプレンゴムを使用することが特に好ましい。便宜上、本発明は、これ以降、ロープの内構造を形成するための天然ゴムからなる複数のストランドに関して記載される。

上記ロープは、所望される重りの衝撃速度に対して、適切であれば、どのような寸法、断面、長さであっもよい。しかしながら、われわれは、明白には、重りがそのレスト・ポジションにあるときに、ロープの内構造が常に張力がかかっている状態で保持されることが好ましいことを見い出している。これにより、ロープの内構造内における個々のストランドは、常に、張力下において保持され、従って、常に、歪結晶化の下に保持される。上記の如く、この拡張の少なくとも一部は、ロープの内構造に対して、シースが密にフィットしていることに基づいている。しかしながら、レスト・ポジションにある重りがロープをさらに少なくとも15％拡張するように、ハンマ・アセンブリのロープの取り付け位置を決めることが好ましい。このさらなる拡張は、上記製造時におけるシース内収納状態にある拡張よりも大きい。しかしながら、重りの上方への最大動程により、製造時の上記収納状態におけるその長さの95％以上ロープを拡張しないようにすることが好ましい。また、上記の如くあらゆるオーバーランが生じている間に発生する可能性がある重りの余剰動程により、ロープがその収納形態の非拡張状態に復帰せしめられないようにすること好ましい。

上記ロープは、重りに固定されることができる。ヨークにより、重りや、該重りと共に移動するハンマ・アセンブリの他のあらゆる適切な部分が支持される。上記ロープは、重りの落下時に重りと共に移動せずロープの固定点となるところの、ハンマ・アセンブリのあらゆる部分に固定されることができる。ロープは、あらゆる適切な固定手段を用いて固定されることができる。ロープが堅いバー又はポリマ材料からなるロッドとして形成される

ところでは、その固定手段は、ロッド又はバーを、該バーや該ロッドが一般的に亜鈴構成を有するように、ポリマ材料から形成するためのモールディング時や、押し出し時や、他のプロセス時に、ロッド又はバーに対する拡張端部として、ロッド又はバーと一体的に形成されることができる。付勢力が複数の薄いストランドからなるロープにより発生せしめられるところでは、固定手段をこのように形成することは実際的ではないかもしれない。われわれは、以下に記載の如く、ターミナル・ボビン・ユニットの所定位置でロープのストランドの端部を固定するのに特にコンパクトで効果的な手段を考え出した。このターミナル・ボビン・ユニットは、ロープに繰り返し張力が作用したり弛緩する時に、外れにくいようになっている。このボビン・ユニットは、重りが上記レスト・ポジションに位置するときに張力状態のロープを有するハンマ・アセンブリや重りに対する固定位置で支持される適切な凹部やカップ内に位置する。

好ましい固定手段において、ロープの内構造をなすポリマ製ストランドの自由端部は、ロープ上にターミナル・ボビン・ユニットを形成する金属や他の剛性端部キャップ内に接着剤やセメントの手段により保持される。われわれは、接着剤やセメントが個々のストランド間の隙間に浸透することにより、ストランドと端部キャップとが接着されることを見い出した。所望により、ストランドは、明白には、天然又は合成イソプレン又はクロロプレン　ゴムの場合に、前処理され、これにより、ストランドに対する接着剤又はセメントの接着力を高めることができる。しかしながら、スルフォン酸を用いる加硫ゴム面の周知の前処理は、実際的ではない。我々は、ゴム製ストランドの露出面を湿分硬化したシアノアクリレート接着剤をもって処理することが好ましく、処理されたストランドを端部キャップのエポキシ樹脂層に適用することが好ましい。我々は、エポキシ樹脂の硬化時にそれがストランド上のシアノアクリレート樹脂と確実に接着して、ストランドと、使用時に繰り返し実行されるロープの拡張と収縮に耐え得る端部キャップとの間で満足のいく接着が達成されることを見い出している。

上記端部キャップは、単なるトラバース・プレートであることができる。このトラバース・プレートに対して、ストランドの端部が固定される。このトラバース・プレートにより、ハンマ・アセンブリ上の固定点に据えられるトラバース部材が供される。ある場合には、明白には小さい外径のロープに関しては、端部キャップは、余剰の接着剤やセメントにより形成されることができる。この余剰の接着剤やセメントにより、ロープの端部にストランドを備えた剛性ボデーが形成される。この剛性ボデーは、ボビン・ユニットとして機能することができる。しかしながら、カップの形状に端部キャップを形成することが好ましい。このカップ内に、ストランドの自由端部が挿入され上記接着剤やセメントにより固定される。

上記ロープの上記内構造のストランドの端部を固定するためのそのような手段により、おおくの適用に対して十分な安全性が提供される。しかしながら、ストランドがキャップから外れる危険性を最小限にするために、第２の保持手段を端部キャップの近傍に備えることが好ましい。この第２の保持手段は、また、ストランドに固定され、端部キャップと協働し、これにより、ロープに作用せしめられるあらゆる張力の少なくとも一部から端部キャップが保護される。好ましくは、そのような第２の固定手段は、ロープの内構造のストランドに固定されるスリーブ部材を備え、これにより、端部キャップ部材が据えられることができる部材が提供され、閉鎖されたボビン・ユニットが提供される。上記スリーブにより、ストランドが、たとえばその内側にストランドを圧縮する小さい直径の部分を有してクリンプされたり形成されたりすることにより、その長さの少なくとも一部上で摩擦的に把持されることが好ましい。この第２の固定手段により、ロープに作用せしめられるあらゆる張力の少なくとも一部が吸収され、ストランドと端部キャップとの間に位置する接着剤又はセメントの接着に作用するストレスが減じられる。

典型的に、上記スリーブは、その長さの少なくとも一部上でその内径を減じることにより、ストランドに固定される。ストランドが拡張されるにつれて、それらの外径は小さくなる。直径が減じられた部分は、使用時におけるロープの最大拡張時に、それがストランドを摩擦的に径方向に把持することを保証するように寸法構成される。典型的に、ロープの

外径は、張力が作用していないときの直径の凡そ20～45％減じられるであろう。スリーブのこの減じられた直径の部分は、従って、張力が作用してないその収縮状態における、ロープの直径の15～40％の内径を有することが好ましい。好ましくは、上記スリーブの直径が減じられた部分は、スリーブの内径の0.5～３倍の軸方向長さを有する。好ましくは、直径は、たとえばスリーブの端部をテーパ状に収束又は発散させてなる如く、ステップ状ではなく連続的に減じられる。これにより、外側に位置するシース又はロープの内側に位置するストランドを切断するあらゆる危険性が減じられる。

ボビンの端部を製造する他の方法において、ロープのストランドは、スリーブが所望の大きさにそれらの外径を減じるように形成される前に拡張される。次いで、スリーブは、たとえば分割されたスリーブを拡張されたストランドの周囲にクリンプしたり、スリーブを形成するべくストランドの周囲をコードやワイヤやストリップで縛ることにより拡張されたストランドに適用される。そして、ストランドは、解放され、軸方向に収縮し該スリーブの拘束に対抗して径方向に拡張する。この場合、スリーブは、直径が減じられた部分を有する必要がなく、スリーブにより、ストランドの半径方向の拡張に基づく半径方向の圧縮力が上記ストランドに作用せしめられる。ここで、ストランドは、摩擦力により、ストランド内に確保される。

所望により、上記ストランドは、ストランドの自由端がそこから突出して分岐する拡張部分を形成するところの中央部がくびれた部分をもって形成されることができる。この部分は、ストランドの端部をキャップの内側に接着するセメントを保持する端部キャップ内に位置する。このキャップの径方向のリムや、軸方向に延在しキャップのリムに位置する環状スカートは、押圧フィットやその他により、スリーブのリムに係合する。スリーブの自由端は、内側フレアをもって形成されることができる。この内側フレアは、たとえば120～60°のテーパ角度を有し、これにより、ストランドの自由端は拡張して、スリーブのフレアに従動する。上記端部キャップは、円錐形状の部材を支持することができ、あるいは該部材をもって形成されることができる。この円錐形状の部材は、ストランドの拡張部内に延在する。ストランドがスリーブ内で軸方向に移動する結果、この円錐形状の部材は、ストランドと共にスリーブのフレア部内に引かれ、付加的な径方向の把持作用により上記円錐形状の部材とスリーブの内面との間に位置するストランドが把持されるであろう。

従って、他の観点から、本発明により、ポリマ材料から形成され、好ましくは、複数のストランドの形状を有し部材長さが伸縮自在であるものが提供される。これらのストランドは、天然又は合成弾性ポリマ材料から形成され、明白に、歪結晶化されるものであり、材料の長さをある部材に固定するための手段を有する。該固定手段は、上記材料の長さの自由端に又は該自由端に隣接して設けられる。この固定手段は、接着剤、明白には、エポキシ樹脂、により上記ポリマ材料に固定される端部キャップを備え、ストランドはシアノアクリレート樹脂をもって処理されることに特徴を有する。

好ましくは、上記固定手段は、上記端部キャップと協働し該端部キャップに作用せしめられる張力をストランドにより減じるように構成されたスリーブ部材を備える。該スリーブ部材により、半径方向に上記ストランドに対して圧縮力が作用せしめられる。ここで、ストランドは、摩擦力により、スリーブ内に固定される。好ましくは、実質的に、ポリマ材料製ストランドの全長は、ストランドに径方向の圧縮力を作用させる保護シース又は編組内に収められる。ここで、上記ストランドは、上記固定手段の間で、それらが圧縮されない状態であって張力がかけられていない状態の25～150％拡張せしめられる。

本発明の細長部材は、本発明の装置内で付勢力を供給するところにおいて、特別に使用される。しかしながら、この材料は、拡張された弾性部材の末端にエネルギーを保持することが望ましいところ、たとえばアップ・アンド・オーバー・ドア機構用や下降上昇ランプ用のカウンタ・バランス機構において、他の広い用途を有している。

上記重りの衝撃速度を増大するべく付勢手段を提供することとは別に、ハイドロリック・ハンマは、周知のハンマと同様に構成されることができる。たとえば、ラムは、典型的にはパイル・ドライバに使用されるような大型ラム用高圧アキュムレータを介して、高圧の作動油が周知のポンプから供給されることができる。これにより、上昇ストローク時にお

いて、ラムのシリンダに対する流体の高速の流れが保証される。適切な、流体ポートの寸法構成や流入ラインや流出ラインにより、ラムのシリンダに対する液体の流出入が最善の状態にされ、重りの交互往復運動の所望速度つまりハンマの所望衝撃速度が達成されるであろう。付勢力を供給するのに使用される伸長可能なロープの長さと直径は、重りの動程の軸方向長さと、必要とされる衝撃速度とで決定される。我々は、本発明のハンマ・アセンブリが、典型的に、同一の重りの動程に対して作動油からの同一のエネルギ入力で作動する周知の単動ハイドロリック・ラムにより達成されることができる衝撃速度よりも250％大きい衝撃速度を達成することを見い出している。

ラムのピストンが、また、ラムのストロークの末端で生じさせる衝撃のための運動エネルギを供給する重りとして作用する周知の複動ハンマに関して、該ピストンは、比較的軽量であり、有用な衝撃を発生させるには可成の速度まで加速されねばならない。本発明の装置により、装置のデザイナは、より重たい重りを備えることができ、これにより、所望の運動エネルギを発生させ、動作がより遅いラムの使用が可能になる。我々は、より低い周期（lower frequency）で作用するより大きい衝撃により、より高い周期（high frequency）で作用するより小さい衝撃よりも、数多くの面がよりたくさん破砕されたり貫通されることを見い出している。そして、我々は、本発明の装置のより小さい動作速度を補償する必要がないことを見い出している。

結果として、本発明の装置は、同一の衝撃を達成する周知の単動ハンマ・アセンブリよりも軽くそしてよりコンパクトであることができる。そして、衝撃を発生させるのにピストンの重りを使用する破砕装置に一般的に用いられている複動ハンマ形式のものと比較すれば、本発明の装置は、より経済的な衝撃の周期で作動し、従って、短周期が必要とする付属装置を必要としない。結果として、本発明の装置は、より小さいトラクタや他の支持装置に設けられることができる。我々は、また、本発明の装置から発せられるノイズは、装置重量に対して同様の衝撃を達成する周知の複動ハンマ・アセンブリと比較して、低減することを見い出している。

【図面の簡単な説明】

本発明の装置は、図示の手段により、添付図面に概略的に示す如く好ましい形態の装置に関して記載される。

図１は、コンクリートの破砕に適しており本発明のバイアス力を供給するための弾性ロープを備えたパワー・ハンマのハイドロリック・ラム・アセンブリの垂直断面図である。

図２は、図１の装置内に設置するときに弾性ロープを拡張するための手段を詳細に示す図面である。

図３は、図１の装置に使用される重りガイド・アセンブリを部分的に示す垂直断面図である。

図４は、図３のガイド・アセンブリの水平横断面図である。

図５は、図１の装置に使用される弾性ロープの一端側に位置するターミナル・ボビン・ユニットの軸方向の横断面図である。

図６は、図１の装置に用いられる流体及び電気制御装置と、その相互接続を示している。

図７は、図１の装置を掘削機のシャーシに取り付けるための装置の等大図である。

図８は、本発明を具体化したくい打ち装置の側面図である。

好ましい実施形態の説明

図１の装置において、重り１は、以下に記載の図3,4に拡大して詳細に示す如く、ケーシング２に設けられた案内面に沿って移動自在であり、この重り１は、動程の最下位において、ツール３を叩くようになっている。このケーシングには、図７に示す如く掘削機のアームに取り付けるための取り付けポイントが設けられている。重り１は、１対のハイドロリック・ラム４によって上方に移動せしめられる。このラム４により、バイアス力を供給する１対の弾性ロープ５の張力に抗する退避力が供給される。ピストン・ロッドの上端部と、ロープの上端部とは、交軸方向に延在するヨーク６の手段により重りに接続されている。このヨーク６により、ラムとロープは、重りの動程ラインに沿って整列せしめられる。重り１は、重力とロープ５の張力との影響の下に落下し、チゼル・ツール３上の重り１

により作用せしめられる衝撃の影響下に破砕したり貫通させたりすることが望まれている岩やコンクリートや他の面上に支持されているチゼル・ツール３を叩く。ラム４のシリンダに対する作動油の流れは、図６に示すハイドロリック・バルブと電気制御回路とにより制御される。弾性ロープ５をヨーク６とケーシング２とに取り付けているターミナル・ボビン７は、図５に示している。

上記重り１の上端は、トラバース・ヨーク６に取り付けられおり、該ヨーク６に対して、ラム４とロープ５とが、重りの長手軸を中心として対称的に設けられている。図３に示すように、重り１の上下方向の動程は、ケーシング２の垂直トラック31の間で移動するホイール30によって案内される。ホイール30は、重りの上端部及び下端部から側面方向に突出する適切な心棒軸の手段によって取り付けられており、これにより、トラック31に対する重りの偏向が防止される。結果として、ハイドロリック・ラム（このハイドロリック・ラムは、図3,4に明確に示している。）は、重りの動程ラインから外れた位置に設けられることができると共に、その上昇力を、図１に示す如く重りから側面方向に延在しているヨーク６を介して作用させることができる。この弾性ロープ５も、また、図１に示す如く重りの動程のラインから外れた位置に設けられることができる。

上記弾性ロープ５に支持されているターミナル・ボビン７は、張力がかかった状態を表している図１に示すように、ケーシング２の止めカップつまり凹部50内及びヨーク６対して確保されている。図２に示すように、このボビン・ユニット７は、弾性ロープの最下部に位置しており、調整されるべきロープ５に張力を作用させることができる手段により確実に取り付けられることができる。これらの手段は、たとえば、交軸方向に延在する取り付けアーム21に設けられた凹部内に支持され内側で係合するスプリット・コレット20からなるカップを備える。このコレットは、段状に、又は、軸方向にテーパ状に形成されることができ、これにより、ロープ５がボビン７に軸方向の張力を作用させたときに、それらは、凹部50内に確実に位置せしめられることになる。アーム21は、調整ボルト22により、ケーシング２に接続されている。このボルト22の頭部は、図に示すように、ケーシング２の凹部内に位置している。ボルト22を絞めることにより、アーム21は下方へ引っ張られ、これにより、ロープ５の張力は増大する。

作動油は、パイプ15と制御バルブ16とを通して、ラム４に対して供給される。この制御バルブ16により、ラムのシリンダは、パイプ17を通して高圧の流体に接続されるか、或いはパイプ18を通して低圧のダンプ・タンクに接続される。ラム４は、周知の機能を有する単動式装置である。

上記弾性ロープ５は、主として、天然シスポリイソプレンから形成され、両端はボビン・ユニット７まで延在している。図５に示すように、これらのボビン・ユニットは、ロープ５を形成しているゴム製ストランド52の端部にクリンプ嵌合するスリーブ51を備えている。典型的に、ストランド52の横断面における直径は、スリーブ51により、ストランドを波形にして（クリンプして）直径を減じる部分53を形成する編組製造課程において初期の直径に対して約35％減じられる。ストランドの自由端54は、エポキシ樹脂セメントに対するストランドの接着性を改善するべく、シアノアクリレート樹脂接着剤で処理されている。ストランドの上記自由端54は、次いで、端部キャップつまりプレート55に保持されているエポキシ樹脂セメント内に埋め込まれる。図５に示すように、エポキシ樹脂セメントは硬化し、ロープの端部側に位置しゴム製ストランド52の端部を端部プレート55に接続するバルブ（bulb）56が形成される。所望により、プレート55は、図５に示す硬化したセメントからなるバルブ（bulb）の外見に類似した形状や、スリーブ51の自由端側に位置する押しばめ又はクリンプ嵌合部に類似した形状であるキャップ部材の形状であることができる。このスリーブ51により、スリーブ52は摩擦的に把持され、該スリーブ51により、ロープ５によりボビン・ユニットに作用せしめられる張力の多くが吸収される、これにより、ストランド52とキャップ55との間に作用するストレスが減じられる。

ラム４が拡張するとき、上記弾性ロープ５は伸張して引っ張られ、重り１と、重り１をツール３方向に付勢するケーシング２との間に張力が作用する。重り１が上記ツール３から離れる方向へ所望の領域まで持ち上げられると、ラム４に対する高圧の流体の供給が絶た

れ、ラムのシリンダは、作動油を排出するべくダンプ・タンクに接続される。これにより、ラムは、収縮が可能になる。ロープ５により作用せしめられるバイアス力により、重り１は、上記チゼル３方向に加速される。一般的に、チゼル３の先端は、貫通又は割られることが意図されている堅い面の上に支持されている。チゼル３上の通常の衝撃位置つまり休止位置（図１中、点線で示している）における重り１の衝撃により、大きな衝撃力がチゼル３に作用せしめられ、これにより、チゼル３の先端が短距離分上記固い面を貫通つまり移動する。チゼル３がこの短距離を移動した後に、重りは休止する。しかしながら、上記固い面が予想以上に弾性を有していない場合や、チゼルのチップが固い面に対して位置せしめられていない場合には、その重りは、固い面の抵抗により休止せしめられないであろうし、その通常の動程領域を超過するであろう。上記ケーシング２内において重り１の通常の動程領域の下方には、緩衝器９が備えられており、これにより、そのようなオーバーラン状態となった場合には、重りの運動エネルギーが吸収されるようになっており、重りをケーシング内のポイント10で停止させるようになっている。

上記重り又はケーシング２の近傍には、図１に示すように、弾性ブロック11が支持されることができ、これにより、重りの上昇時のオーバーランに対してクッションの機能を持たせることができる。このブロック11は、選択的に、図３に示すように、重り11の動程ラインから離れた位置に支持されることができ、同様に、緩衝器９が、重りそのものではなくサイド・ストップ・アーム12に作用するようにすることができる。

この例において、装置の軸を中心として対称的に設けられている１対のラム４が示されている。しかし、本発明は、１対のラム４に限定されないこと、及びその配置が対称的であることに限定されないことが理解されるであろう。従って、図３に示すように、１つのラムを用いることができ、これが重りの動程ラインから外れたところで作用するように設けられ、これが有する可能性がある偏向効果（twisting effect）がホイール30と垂直トラック31の配置によって打ち消されるようにすることができる。さらに、ラム４は、重り１のベースに接続され、収縮により重りが持ち上げられるようにすることができる。

上記の如く、ケーシングには、装置に掘削機に取り付けるための手段が備えられている。従って、図７に示すように、ケーシングは、掘削機のディッパー・アームの自由端に接続される側面ブラケット70を有することができる。ケーシングは、従って、ディッパー・アームに対して同軸的というよりはむしろディッパー・アームの横側に設けられる。これにより、ケーシングは、該ケーシングがディッパー・アームの自由動作を妨げないようにディッパー・アームに対して関節連接されることにより所望位置に位置決めされることができる。このディッパー・アームは、典型的に、ピボットで接続されラム73を有する２つのセクション71,72を備える。ここで、ディッパー・アームは、ピボット接続部74を中心として関節連接されることができる。ディッパー・アームのセクション72は、ハイドロリック・ラム76を有しており、該セクション72は、ピボット接続部75によりブラケット70に接続される。ここで、ケーシング２の向き、従って、チゼル・ツールの位置及び作用線は、変化することができる。

図１に示すように、マグネット13,14は、重り１を支持するヨーク６に固定されている。これらのマグネットは、好ましくは、不図示の調整手段を備えて取り付けられる。該調整手段により、マグネットは、重り１に対して異なった軸方向位置に位置決めされることができる。たとえばリード・スイッチやホール効果センサ等のマグネット検知装置13aが重り１の動程ライン沿いに設けられており、これにより、マグネット13の上方への動作が検知されるようになっている。重り１が上方ストロークの末端に接近したときに、検知装置13aにより、たとえば図６に示す如く作動油制御システムに信号が出力され、ラム４のシリンダに対して作動油の供給が絶たれる。第２のマグネット検知装置14aが重り１の動程ライン沿いに設けられており、重り１が下方向へ移動したときにマグネット14の移動が検知されるようになっている。重り１がチゼル３に打撃を与える瞬間に検知装置14aは信号を発し、これにより、ラム４のシリンダが高圧の作動油供給源に接続されてラムの上昇ストロークが開始される。検知装置13aの下方に、さらなるマグネット検知装置13bを備えることができ、これにより、重り１がその動程のオーバーラン・ゾーンに入ったことが検知

され、検知装置14により作動せしめられるラム・シリンダへの高圧流体の供給が断たれる。マグネットと検知装置の相対位置は、単純な試行錯誤によって得られる必要条件に応じて、選択されることができる。

また、検知装置14aにより、たとえば図６に示す制御ボックス19内のタイマー・モジュール27によって、タイミング・シーケンスがトリガされるようにすることが好ましい。もし、重りが、先ず、検知装置13aを作動させる位置に達しない場合には、タイミング・シーケンスが終了して、ラムへ作動油の供給が遮断されるであろう。

図６に示すように、ラムのシリンダに対する作動油の流れは、制御ボックス19の動作の下、バルブ・アセンブリ16により制御される。このバルブ・アセンブリ16において、ラムのシリンダからのパイプ15は、ベント付きパイロット・ツー・オープン逆止弁60とパイロット・ツー・クローズ逆止弁61とに接続されている。弁60により、（不図示の）ポンプからラムへパイプ17を通して流れる高圧の作動油の流れが調整される。弁61は、逆止弁62とパイプ18とを介して作動油ダンプ・タンクに接続されている。フィード・パイプ17は、ベント付き圧力リリーフ弁63により、パイプ18に接続可能である。弁60,61,63のパイロット方式の接続部が形成されているパイロット・ライン（パイロット・ギャラリ）は、ソレノイド制御弁64によりパイプ17又はパイプ18に接続されることができる。圧力スイッチ65は、流体圧力を受けたときに閉じるようになっており、該圧力スイッチ65は、パイプ17に接続されている。低圧の油圧蓄圧器66は、弁61,62を接続するパイプに接続されている。

上記制御ボックス19は、図６に示す如く、主として555タイマ・モジュール67とトランジスタ68のような電子部品のアセンブリを有する。

図1,6を参照して、このシステムの動作を以下に示す。

圧力がかけられている作動油がパイプ17を通して供給されていないとき、スイッチ65が開き、ソレノイド制御弁64により上記パイロット・ラインがパイプ18に接続され、ラム４が弁61,62を通してパイプ18に接続される。ラム４のピストンは低位置にあり、重り１は、マグネット14を検知装置14aに隣接した位置に位置決めするところのチゼル３のヘッド上に休止つまり休止位置にある。ここで、検知装置14aから信号が出力され、トリガー・スイッチが閉じられて制御回路が動作する。スイッチ65がパイプ17内の圧力により動作せしめられ、これにより、トランジスタ68が動作して、弁64のソレノイドが動作せしめられる。弁61が閉じて、弁60が開く。そして、弁63により作動油が案内され、作動油はパイプ17内で所定の最大圧力に維持される。パイプ17内の圧力下における流体は、弁60を通ってフィード・パイプ15に案内され、ラム４に導かれる。そして、ラムによって、重り１は上昇せしめられる。

重りの上昇に伴って、上記マグネット13が検知装置13aに達したとき、検知装置13aにより信号が出力され、制御ボックス19内の555タイマ・モジュール67がリセットされる。これにより、弁64のソレノイドの動作が停止せしめられる。これにより、弁60は閉じられ、弁61,63が開いて、ラムに対する高圧の液体の供給が遮断される。そして、このときに、ラムはパイプ18に接続され、重り１が下降せしめられる。上記弾性ロープ５の張力により、重り１はチゼル３方向に加速せしめられ、作動油がパイプ15と弁61を通してラム４から排出される。

同時に、パイプ17から作動油が弁63を通ってパイプ18に案内される。多くの掘削機において、パイプ18により、作動油は、（不図示の）加圧ポンプを備えた流体供給タンクにフィルタを通して案内されるようになっている。フィルタからの背圧は、逆止弁62の出口にかかるであろう。もし、この背圧が上記低圧の蓄積器66の圧力よりも大きい場合には、逆止弁62が閉じて、その流れは、ラム４から上記低圧の蓄積器66に転換する。

弁61,63が閉じられる次ぎの半サイクルにおいて、上記低圧の蓄積器66は、その流体をパイプ18を通して排出することができる。

もし、ラム14に作用するパイプ17内の圧力が十分ではなく、マグネット13を検知装置13aに到達させるに十分弾性ロープ５が拡張されないときには、タイマ・モジュール67は、そのプリセット・タイミング時間を消費して、弁64のソレノイドの動作を停止させるであろう。

上記、重り１がチゼル３との衝撃ポイントに達したとき、マグネット14が検知装置14aに達して、該検知装置14aにより、タイマ・モジュール67が作動せしめられる。トランジスタ68が作動して、バルブ64のソレノイドは再度動作せしめられる。バルブ61,63が閉じて、バルブ60が開き、高圧の作動油はパイプ15とラムへ流動し、重り１は、再度、チゼル３から隔てられる方向へ上昇せしめられる。
上記サイクルは、パイプ17内の作動油の流れがつながった状態でとどまっており、制御ボックス19に対する電気の供給が維持され、チゼルが打つ限り、繰り返えされる。
検知装置14aによる動作時復帰時遅延は、操作者によって、たとえば可変抵抗器の手段により制御されることができる。この可変抵抗器により、上記タイマ装置27のピン５の基準電圧が制御される。上記動作時復帰時遅延を短縮することにより、操作者は、ラム４による重り１の上昇を減じることができ、従って、低減したエネルギーで打撃の頻度を増すことができる。この装置により、操作者は、チゼルが作用するコンクリートや岩や地盤の状態に応じて、重りによって作用せしめられる衝撃を調整することができる。
衝撃時における速度が5m/sまで加速されるべき質量65Kgの重りの場合には、２つの弾性ロープ５を形成する適切な材料の直径は、「ブリティッシュ・スタンダード・スペシフィケーション」（Aerospace Series）のNo.3F70:1991に示されている如く、26mmである。このロープは、部分的な歪結晶化（strain crystallization）の状態にある主として加硫天然シスポリイソプレンから形成されたストランドからなる。上記編組過程（ブレーディング・プロセス）で、その初期の長さの75パーセント拡張させたとき、各ロープ５における張力は、1600～2100Nである。従って、例示の重り１がチゼル３の方向に加速されている間、ケーシング２に作用する反跳力（recoil force）は、弾性ロープ５における張力に等しい。その大きさは、凡そ4kNである。掘削機のディッパー・アームに伝えられるその反跳力は、ケーシング２の重量によってこれよりも小さくなる。すなわち、ディッパー・アームに作用する正味の力（net force）は、略2.5kN（250kgf）である。重り１の質量は、典型的な周知のブレーカーにおけるのと同様の運動エネルギーにまで加速せしめられるであろうピストンの質量よりも有意に大きいため、重りの付加的な質量は、重力以外の加速手段からの跳ね返りを減じるように機能する点に注目されることができる。
その低反跳力と、小型フィード・ポンプで機能する能力とにより、衝撃毎に所定エネルギーを作用させる本発明に係るブレーカは、過去において可能であったもの以上に小さい掘削機に設けられることができる。このファクタにより、運転費がかなり削減され、大型装置でのアクセスが大変制限されるところでの作業を実行することが可能になる。
図８は、たとえば、パイル・ドライバのような、重り１の動程のストロークが長く且つ変更可能である装置における本発明の他の使用例を示している。重りが案内装置82に沿って加速せしめられた後、該重り80によってくい81の上面に衝撃が加えられる。この案内装置82は、図3,4に示した装置と類似であることができる。この重り80は、上記装置82の上部に設けられたジャーナルにより支持されているプーリ84上を通過するケーブル83により上昇せしめられる。このケーブルは、不図示の引っ張り手段、たとえばハイドロリック・ラムに接続されている。重り80が上記装置82の上部に接近したとき、その引っ張り手段の動作は停止して、重り80は自由落下せしめられ、くい81に対して衝撃が与えられる。このくい81が地面に打ち込まれるとき、重り80の動程距離は増大する。
固定点85は、重り80の各側に設けられている。図８は、その１つを示している。弾性ロープ86は、上記の如く主として天然シスポリイソプレンから形成されており、各固定点85に固定されている。この弾性ロープ86は、重り80の側面に設けられているアタッチメント・ポイントへ向けて下方向に案内されている。くいが地盤内に有意に移動しないところでは、上記弾性ロープは、上記装置82の底部近傍に設けられているプーリ87の周囲を移動し、次いで、上記装置の上部近傍に設けられている固定点88方向に移動することができる。所望により、そのような弾性ロープ86を複数使用することができる。各弾性ロープ86の長さは、重り上の固定点と固定点85からの距離よりも小さい。つまり、その長さは、図８に示すアセンブリの場合には、上方の固定点88からプーリ87を介して上記装置82の最下位に位置する重り80が有する固定点85までの距離よりも小さい。重り80がくい81との衝突方向に

加速するとき、弾性ロープ86における張力が重力に付加されることになる。
周知のコンクリート破砕機と、本発明の付勢式弾性ロープを使用する破砕機との比較試験により、所定のサイズの掘削機に対して、より大きなエネルギーの打撃が低周期（lower frequency）で作用せしめられた場合には、破砕性能がより良いことが証明されている。また、所定の運動エネルギーに対して、重たい重りのより大きい運動量の方が、周知の破砕機の駆動質量を供給するべく用いられているようなピストンの小さい運動量よりも、対象物はより破砕されることがまた示された。本発明の装置の他の利点は、周知の破砕機と比較して、より専門化されていない工作機械を用いて、それが低精度水準に構成されることができることである。この周知の破砕機においては、駆動質量は、ハイドロリック・ラムのピストンにより供給されるようになっており、それは、必然的に、精度良く構成されねばならない。
本発明は、重りをその休止位置に復帰させるべく付勢力を供給する弾性ロープについて記載されている。しかしながら、ハイドロリック・ラムを使用して重りを休止位置方向に駆動すると共に、弾性ロープを用いて重りをその上昇位置に復帰させることは、本発明のスコープ内にある。しかしながら、この構成は、好ましいとはいえない。なぜなら、弾性ロープにおける張力が、衝撃ストロークに対するハイドロリック・ラムの作用に対抗し、従って、ラムによって作用せしめられることができる衝撃力を低減するからである。

【図４】

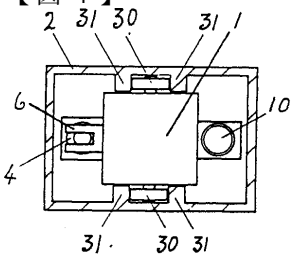


Figure 4.

【図１】

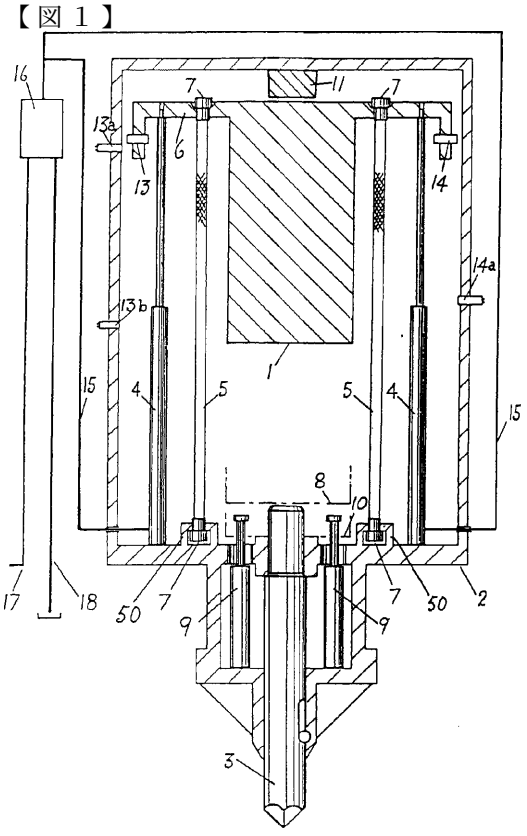


Figure 1.

【図２】

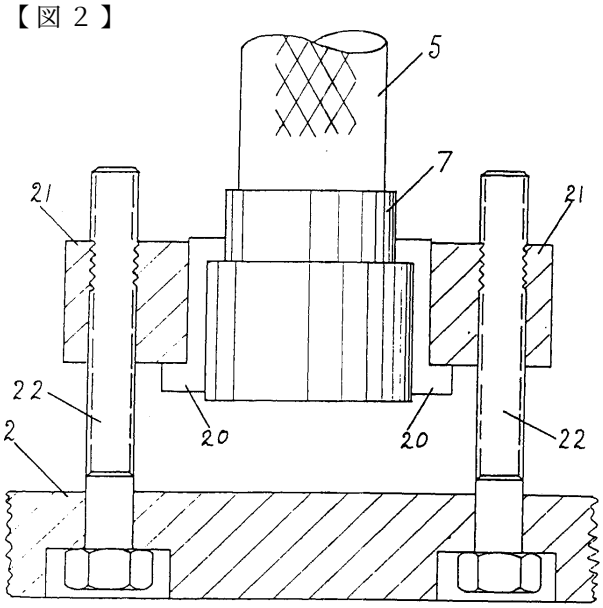


Figure 2.

【図３】

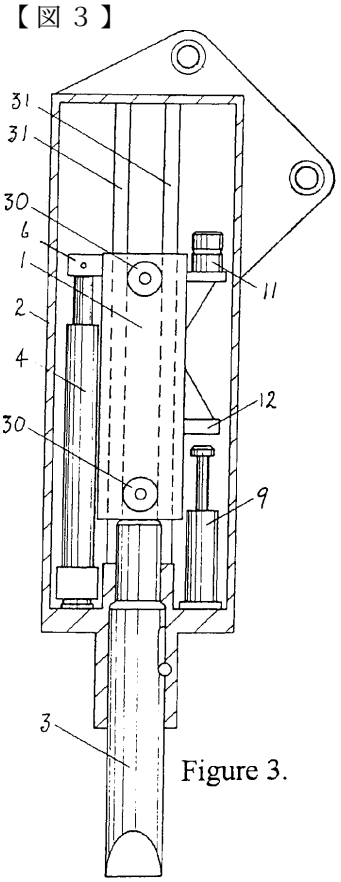


Figure 3.

【図５】

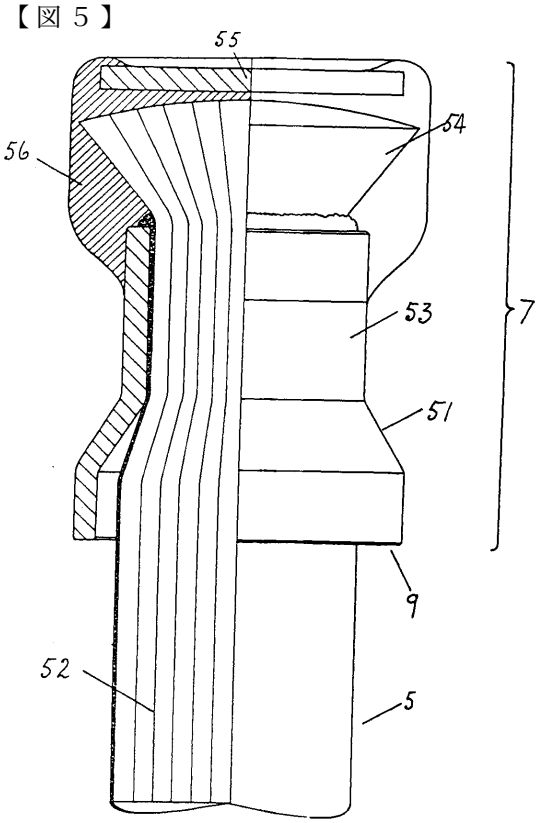


Figure 5.

【図６】

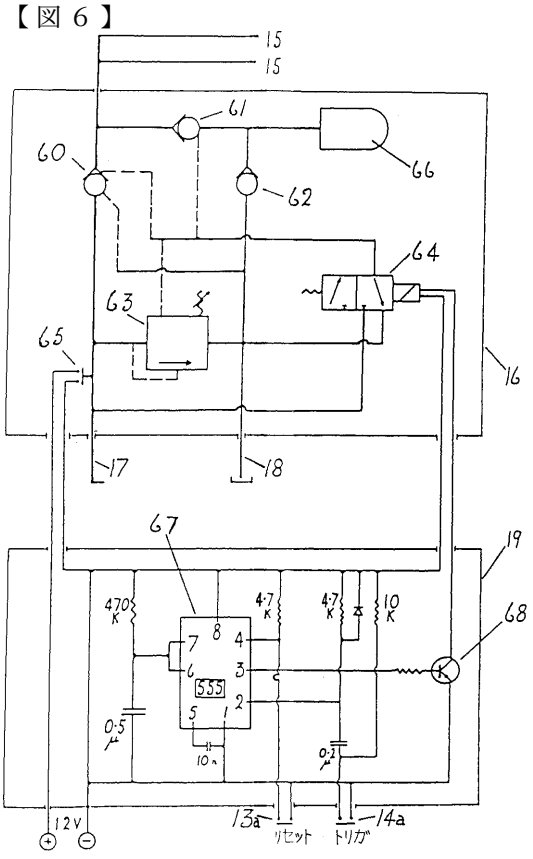


Figure 6.

【図７】

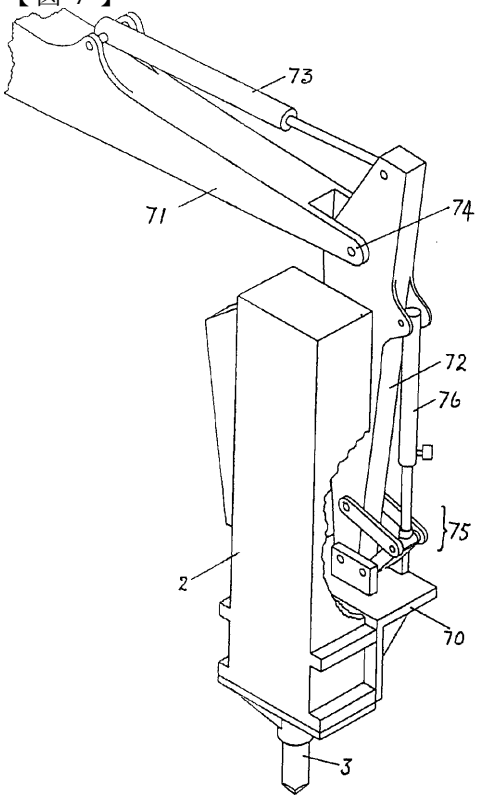


Figure 7.

【図８】

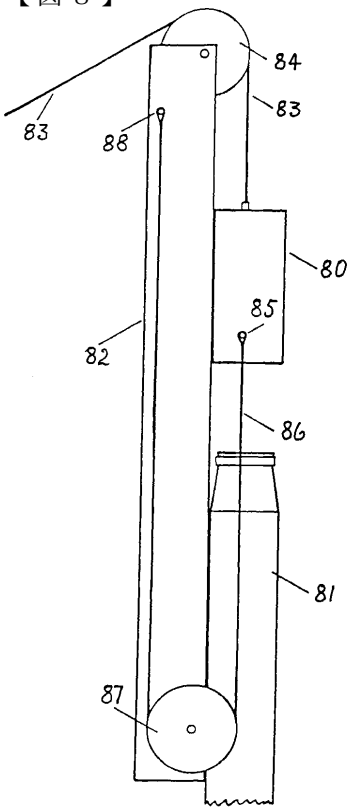


Figure 8.

フロントページの続き

(72)発明者　ドナルドソン、ウィリアム・ケネス
イギリス　エイチユー１７・７アールエル　ハンバーサイド、ベバリー、チェリー・バートン、ザ・メドウズ　１２番

審査官　深田　高義

(56)参考文献　実開平０５－０１４２２７（ＪＰ，Ｕ）
実開平０２－０９３３４２（ＪＰ，Ｕ）
実開平０３－０４２８２７（ＪＰ，Ｕ）
米国特許第０５２４８００１（ＵＳ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
E02D 7/06