

ネズ爺 & ハテナンの

特許 探偵団

DETECTIVE TEAM OF PATENT



高速性が最大の
メリットじゃ。



ネズ爺

Vol.23 クリスティ式サスペンション

ハ：今回は、車両に関する発明ですね。

爺：そうじゃ。2回にわたって、陸モノの特許を取り上げてみるゾ。

ハ：最近、茨城の大洗町で戦車が走り回るアニメがヒットしたおかげで、戦車ブームが起こっていますからね。特許的に戦車を考察するのも面白いです。

爺：今回は、戦車の分野で、世界に一大勢力を築いた「クリスティ式サスペンション」の構造と技術伝播を考えてみるぞ。

Patented Dec. 15, 1931

1,836,446

UNITED STATES PATENT OFFICE

WALTER CHRISTIE, OF AVON, NEW JERSEY
SUSPENSION FOR VEHICLES

Application filed April 30, 1928, Serial No. 274,098. Renewed May 5, 1931.

This invention relates to an improved suspension reaction spring for such idlers, such as for vehicles in which the widest possible range of flexibility and afforded, but always under strain of what may be required. The construction of parts is such that a suspension becomes possible, no limitation of movement of individual wheels other than such factors are determined upon in advance. In particular, the improved suspension which a vehicle frame is supported and wheels are mounted separately so that individual wheels may have its own subject to the restraint of spring and the wheels follow the terrain without jarring or modifying the action of wheels. In accomplishing this proposed, broadly, to mount stub axle carried by a rigid self is journaled in the frame so as to rock freely. Movement resisted by a spring associate at some point between its stub axle, the tension of this range of movement being suitable adjusting devices.

In the preferred embodiment, it is proposed to suspend wheels at each side of the vehicle one of which is mounted on a stub axle which has its own super-spring with.

A further object of the invention in a vehicle having the suspension referred to, means to pivotally mounting of rock supporting arms of aligned wheels of the vehicle. Such a device is provided in the frame which receives the opposed wheels.

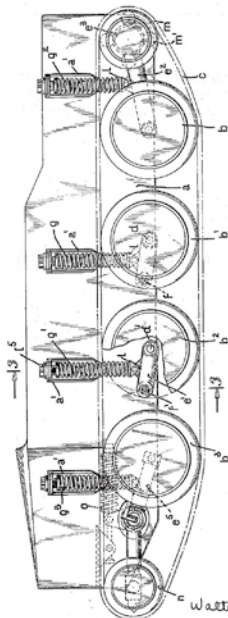
Still another object of the invention is to provide in such a vehicle suspension for tracks to convert the idlers for the respective track.

Dec. 15, 1931.

W. CHRISTIE 1,836,446

SUSPENSION FOR VEHICLES
Original Filed April 30, 1928 3 Sheets-Sheet 1

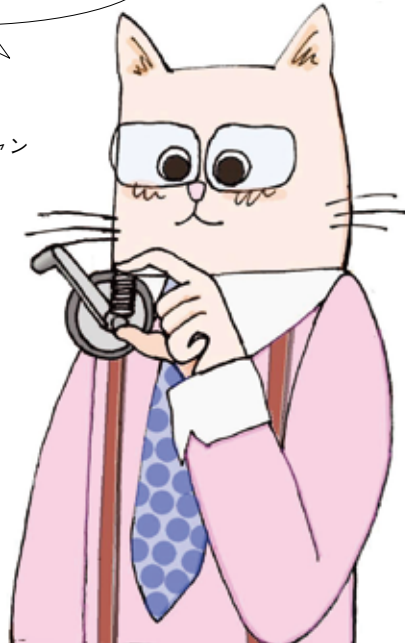
Fig. 1.



Inventor
Walter Christie
By Lee Chitsey,
Redden, Quady, & Stone Campbell

独立式のサスペンション
がカギだったんですね。

ハテナン



今回の特許公報： 乗り物のサスペンション

米国特許第 1,836,446 号

発明の名称：Suspension for Vehicles

権利者：Walter Christie

発明者：Walter Christie

出願日：1928年04月30日

登録日：1931年12月15日

1. 履帯構造とクリスティー (Walter Christie) のオリジナリティ

爺：まずは戦車の基本である、履帯について説明するぞ。
不整地を走行するために不可欠な技術じゃ。

ハ：履帯って、つまりキャタピラーのことですよ。

爺：“CATERPILLAR”は米国のキャタピラー社 (Caterpillar Inc.) が持っている登録商標じゃ^{※1}。慣れんかもしれないが、ここでは履帯と呼ぶことにするぞ。

ハ：キャタピラーは一般名称ではニヤいんです。

爺：そういうことじゃ。さて、ハテナン、お主、履帯はいつ発明されたものか知っておるか？

ハ：うーん。自動車が発明されないと履帯も発明されないでしょうから、自動車の登場後ですよ。えーと、ウィキペディアで調べると、蒸気自動車の登場が1769年だから、1800年初頭ぐらいでしょうか？

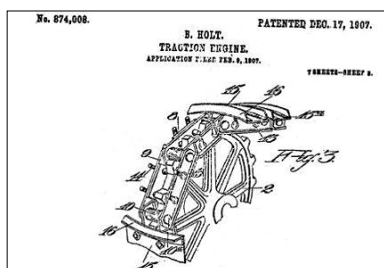
爺：なかなかよい推理じゃな。

ハ：えっへん。

爺：しかし、履帯は1770年に英国人のリチャード・エッジワース (Richard Edgeworth)^{※2}が発明したんじゃよ。

ハ：へー、自動車の登場とほぼ同時に出現しているんですね。意外でした。

爺：もっとも、アイデアとしてじゃがな。駆動力をスプロケットにより伝える履帯が一般的になったのは、1907年に米国人のベンジャミン・ホルト (Benjamin Holt)^{※3}が取得した農業トラクターの特許以降じゃ。



ハ：おお！ まさに戦車の起動輪だニヤ。100年以上たつて、ようやく現在の履帯となったのですね。そして、戦車は1914年に始まる第一次世界大戦に現れたという事ですか。

爺：うむ。世界初の戦車は、英国のマーク I 戦車じゃ。そして、回転砲塔を搭載する、一般的な戦車の登場も、第一次世界大戦じゃよ。ルノー FT 戦車じゃ。



ハ：なるほど。第一次世界大戦は戦車を一気に進化させたのですね。

爺：そのとおりじゃ。

ハ：ところで、今回の発明は、サスペンション機構ですけど、これら初期の戦車のサスペンション構造はどうなっていたのでしょうか？

爺：マーク I はサスペンションなしじゃ。ルノー FT は転輪をまとめてボギー (台車) に取り付け、ボギーと車体の間にサスペンションを設けていたのじゃよ。

ハ：そりゃ乗り心地が悪そうですね。

爺：両者とも時速6kmじゃ。速度が遅かったので大きな問題にはならなかったのじゃろう。だが、高速の戦車を造るとなると、話は別じゃ。それが、今回のクリスティー式サスペンションのポイントじゃよ。

ハ：クリスティーって人の名前ですか。

爺：そうじゃ。ウォルター・クリスティー^{※4}は米国の発明家じゃ。履带式車両について、数多くの発明をしており、最も有名な発明が彼の名を冠したサスペンションなのじゃ。彼は、実際に車両を製作して米国陸軍にも納品したんじゃ。



ハ：うーん、タガメみたいな昆虫系の正面をしていますね。そんなに速かったのですか？

爺：1931型というタイプは時速43kmを記録している。

ハ：うわっ、自動車なみに速いですね。

爺：そして、履帯を外したときは、なんと時速76kmじゃ。

ハ：ん？ 履帯を外すってどういうことですか？

爺：クリスティー戦車は、車輪走行もできたんじゃよ。

COMMENTS

※1) 米国登録商標85816号「ROAD-WORKING MACHINES」等、日本登録商標244746号「^{けんいん}牽引車、動力伝達用ベルト」等。

※2) 1744～1817年。政治家でもあった。特許を取得していると記載する解説もあるが、今回は見つけられなかった。

※3) 1849～1920年。米国特許874,008号。発明の名称「トラクションエンジン (Traction Engine)」。トラクションエンジンとは蒸気機関を用いた農業用トラクターのこと。彼が設立したHolt Manufacturing社は、後のキャタピラー社となる。

※4) 1865～1944年。ニューヨーク市に近い、ニュージャージー州で研究を続けた。

2. ソ連の技術導入と本件特許発明のクレーム

ハ：装甲車みたいに使えたということですか。

爺：そう。こんな感じじゃよ。



クリスティー戦車(車輪走行時)



ハ：うわ、最後部の転輪と履帯の起動輪が連動する構造ニヤンですね。

爺：車輪走行状態では自動車のようにステアリングを切って、ハンドルで運転したのじゃ。

ハ：へえ、速くて、装甲車にもなる戦車なんて！ 米国はすごいものを手に入れたのですね。

爺：いいや、米国陸軍は、その採用決定を1年間保留したうえに、結局、数両しか導入しなかったのじゃ。

ハ：うわわ。クリスティーはさぞがっかりしたでしょうね。

爺：その状況を見て、技術導入を凶ったのがソ連じゃ。クリスティーにロイヤルティーを支払う条件で、ソ連はこの技術を導入したんじゃよ。

ハ：米国の軍事技術が合法的にソ連へ渡ったのですか!?

爺：今ではあり得ん話じゃな。

ハ：ソ連は第二次世界大戦で戦車大国になりますからね。

爺：彼らが、クリスティー戦車を基に製作したのが、BT-2^{*5}であり、その後、BT-5、BT-7を経て、第二次世界大戦で大活躍するT-34^{*6}まで発展するわけじゃ。



BT-2戦車

T-34戦車

BT-42戦車

ハ：うーん、BT-2はクリスティー戦車にそっくりだニヤ。

爺：BTとは、ロシア語のピストロホドヌイ・タンク^{*7}の略じゃ。つまり、「快速戦車」という意味じゃな。

ハ：T-34は当時の傑作戦車ですが、高速性能はクリスティー譲りでしたか。あれ？ その横のBT-42は、例のアニメ『ガールズ&パンツァー劇場版』^{*8}に出ていましたね。

爺：BT-42はフィンランドがBT-7を改造した戦車じゃよ。

ハ：ああ、なるほど。アニメでBT-42が履帯なしで走行したときのセリフ、「クリスティーの子孫なめんなよ!」^{*9}の意味がやっと分かりました！

爺：なんじゃ、それは(苦笑)。しかし、BT-42はある意味、クリスティー戦車の子孫じゃな。さて、本発明のクレームを見てみることにするぞ。

1. In combination with a vehicle frame and supporting wheels at opposite sides adapted to receive tracks thereover, suspension means for each wheel, including a rigid arm pivoted at one end to the frame and carrying a stub axle for the wheel at the other end and a spring receiving bracket carried by the frame, a substantially vertical spring seated in the bracket and pivotally secured to the arm intermediate its ends to resist movements thereof yieldingly, idler rolls for the track at its forward end and driving sprockets therefor at the rear end, and means for effecting longitudinal adjustment of the idler rolls with respect to said sprockets.

1. 乗り物のフレームと軌道を反対側で上方に支持する、支持車輪との組み合わせにおける個々の車輪のための支持手段であって、以下を含む；一端が回転可能にフレームに支持され、他端が前記車輪の回転軸の端部を運ぶ硬質アームと、前記フレームにより固定されるスプリング受ブラケット、前記ブラケットにその中途部において回転可能に固定され、前記アームの移動に抵抗してしなやかに動かす実質的に垂直なスプリング、軌道のための前方の従動ローラと後方の駆動スプロケット、そして前記従動輪の、前記スプロケットに対する前後方向の位置調整のための方法。

ハ：個々の転輪を垂直に配置されたスプリングで独立して支持することがクレームされていますね。

爺：そうじゃ。クリスティーは、独立懸架式によって、接地性を格段に高めたわけじゃ。

ハ：接地性が高ければ、グリップが効いて速度も上がりますね。ソ連は技術導入に先見の明がありましたニヤア。

爺：それだけではないゾ。ソ連は、戦車と歩兵を切り離し、高速戦車部隊を独立して展開する新しい戦術を考えたのじゃ。ソ連戦車部隊の強みはそこにある。

ハ：技術のみならず戦術にも先見の明があったのですね。



COMMENTS

*5) クリスティー戦車のコピーであったBT-1戦車を基に、装甲を強化し、37mm砲を搭載して発展させた戦車。その後、BT戦車シリーズとして改良が続くが、車輪で走行できる機能は最終タイプのBT-7まで維持された。

*6) BT-1戦車から枝分かれしたA-20中戦車を祖先に持つ。第二次世界大戦において、ソ連を代表する戦車である。1940年に76.2mm砲を搭載する初期型が登場し、1944年には85mm砲を搭載する後期型が登場している。モデルは前者。

*7) カジュアルなフランス料理店を示す「ピストロ」は、ナポレオンのロシア遠征時に伝わった「早くしろ」というロシア語が語源との説がある。

*8) TV版放映は2012年10月から12月までと2013年3月に放送。劇場版は2015年11月に公開。

*9) 『ガールズ&パンツァー劇場版』に登場する、BT-42戦車を操縦する継続学園のミッコが、履帯なしで片輪走行したときのセリフ。

3. 英国での採用とクレーム表現の難しさ

爺：クリスティー式の戦車にはもう一つの特徴がある。それは、転輪の上方で履帯を支持することじゃ。

ハ：なるほど、BT戦車もT-34戦車も、転輪が履帯を踏みながら、同時に上側で履帯を支持していますね。

爺：そうじゃ。クリスティー式の戦車は、皆、大径の転輪を有しており、それが外観上の特徴となっておる。ソ連以外に同サスペンションを採用した国が英国じゃ。



ハ：おお！ 確かに、大径の転輪を有する足回りは、クリスティー戦車やBT戦車と似ていますね。

爺：ソ連で、BT戦車の演習を見学した英国陸軍の武官が、その運用に感銘を受けて、クリスティー式サスペンションの導入を本国に進言したんじゃ^{※10}。

ハ：クルセーダー戦車って、^{セント}聖グロリアーナ女学園^{※11}が使っていた戦車だニヤ。やはり、劇中でも速度が売りましたね。

爺：そうじゃ。英国では当時、高速を売りにする巡航戦車 (Cruiser tank) というカテゴリーが生まれていた。クリスティーの技術が導入されたことによって、この種の戦車が一気に英国で根付いたといえよう。

さて、ここで、クロムウェル戦車のサスペンションを見てみるぞ。スプリングの配置に注目してほしい。



出典：「グランドパワー／2016年10月号」ガリレオ出版p.36

ハ：スプリングが斜めです。なるほど、こういう配置もありですね。しかし、これでは本件特許の「実質的に垂直なスプリング」の技術的範囲に属しませんね^{※12}。

爺：うむ。クリスティーのオリジナルは転輪の支持アームが動く上下方向にスプリングが緩衝するのに対して、この構造はアームの反対に突出するレバーにスプリングを取り付けて、てこの原理で緩衝しておるのじゃよ。

ハ：そうなると、「実質的に」と幅を持たせているとしても「垂直な」という限定は余分だったわけですか。

爺：そうじゃな。引用技術等、審査でのやり取りが分からないので断言はできんがな。ただ、垂直なスプリングを配したBT戦車は、車高が高くなることは間違い無い。

ハ：車高が高いことは戦車のデメリットですものね。

爺：出願当初、この構造まで思いつくことは難しかったじゃろう。しかし欠点に結び付く構成要件は、その意味からも排除すべきだったかもしれん。

ハ：クレームって、奥が深いですね。

クロムウェル戦車の高出力エンジン

英国の巡航戦車は、速度が命であった。伝統ある英国陸軍の用兵者は、巡航戦車に、騎兵のイメージを重ねていたのではないかと思われる。そして、彼らが高性能を達成するために選択した第一の手段がクリスティー式サスペンションであるとすれば、第2の手段は高性能エンジンであった。



マーリンエンジン (航空機用)

クルセーダー戦車の後継であるクロムウェル戦車は、その動力として、ロールスロイス社のミーティア (Meteor) エンジンを搭載した。同エンジンは、スピットファイア戦闘機の動力であった、マーリン (Merlin) エンジンから過給機を外したものである。クロムウェル戦車はこの高出力の航空エンジンのおかげで、段ボール箱を積み上げたような外観に似合わず、時速64kmという高速を達成することができた。

なお、「ホイットル・ジェットエンジン」を取り上げた本連載 (2015年11月号) で、ロールスロイス社が、同ジェットエンジンの実用化を研究していたローバー社の研究施設と、自社の戦車用エンジン工場とを物々交換した逸話を記したが、その工場こそ、まさに、このミーティアエンジンの工場であった。



ミーティアエンジン (戦車用)

中川 裕幸

中川国際特許事務所
所長・弁理士

Hiroyuki Nakagawa : Head
Patent Attorney at
Nakagawa International
Patent Office

〒110-0014

東京都中央区日本橋蛸殻町
1-36-7 蛸殻町千葉ビル6F

COMMENTS

- ※10) ソ連の演習を見学したギフォード・マーテル少将 (Giffard LeQuesne Martel) がクリスティー式サスペンションの採用を進言し、1936年に登場するMk.III巡航戦車から取り入れられた。その後、クルセーダー戦車、カビナンター戦車、クロムウェル戦車とこの系列の戦車が開発された。なお、クリスティーは渡英し、Mk.III巡航戦車の設計に協力している。
- ※11) 『ガールズ&パンツァー劇場版』(前出) で、聖グロリアーナ女学園のローズヒップがクルセーダー戦車を使用する。高速で走り回る戦車中で、同校戦車道のモットー「紅茶を一滴たりともこぼさない」を実践するのは、残念ながら無理であろう。
- ※12) 米国では、特許後、クレームを書き直しての再審査請求が可能で、かつ、均等侵害が認められていたので出願時のクレームを日本ほどシビアに考えていなかったのかもしれない。