

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2016-521534  
(P2016-521534A)

(43) 公表日 平成28年7月21日(2016.7.21)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>HO2N 11/00 (2006.01)</b>	HO2N 11/00 A	3D235
<b>G21G 7/00 (2009.01)</b>	G21G 7/00	3G081
<b>FO1K 27/02 (2006.01)</b>	FO1K 27/02 Z	3L211
<b>FO2G 1/043 (2006.01)</b>	FO2G 1/043 A	5H125
<b>B6OK 1/00 (2006.01)</b>	B6OK 1/00	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-503581 (P2016-503581)  
 (86) (22) 出願日 平成26年2月14日 (2014. 2. 14)  
 (85) 翻訳文提出日 平成27年8月24日 (2015. 8. 24)  
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2014/052961  
 (87) 国際公開番号 W02014/146836  
 (87) 国際公開日 平成26年9月25日 (2014. 9. 25)  
 (31) 優先権主張番号 13/848, 888  
 (32) 優先日 平成25年3月22日 (2013. 3. 22)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 515232572  
 エルイーエヌアール カーズ ソシエテ  
 アノニム  
 LENR CARS SA  
 スイス エクブレンス セアシュ-102  
 4 シュマン デ シャン・クールブ 1  
 100100181  
 (74) 代理人 弁理士 阿部 正博  
 (72) 発明者 ショーヴァン ニコラ  
 スイス シュブル セアシュ-1071  
 シュマン ド ボーレ 9  
 Fターム(参考) 3D235 AA02 BB18 BB19 BB54 CC47  
 DD47 FF22 FF25 HH16  
 3G081 BA20 BC30  
 3L211 AA12 BA34 DA41  
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 低エネルギー原子力熱電システム

(57) 【要約】

内蔵低エネルギー核反応発熱器を使用した、有害排ガスゼロの、長い輸送距離のための費用効果が高く持続可能な輸送手段を提供する、乗り物用の低エネルギー原子力熱電システム。本発明は、概して、熱筐体内の発熱器と、発熱器に接続されたエネルギー変換システムと、エネルギー変換システムに接続されたエネルギー貯蔵システムと、冷却システムと、中央制御システムとを含む。発熱器は、反応室内でニッケル粉末を水素と反応させて、熱を発生させる。熱は、次に、エネルギー貯蔵システムでの貯蔵のための電力に変換されることとなるように、エネルギー変換システムに伝達される。冷却システムが、本発明の様々な構成要素に冷却をもたらし、制御システムが、その全体的な動作を調節する。本発明は、効率の良い、持続可能な、費用効果の高い方法で乗り物に給電することに使用されてもよい。

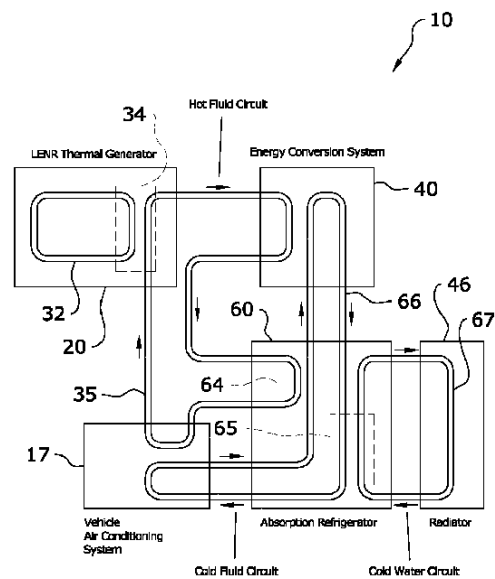


FIG. 1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

低エネルギー核反応を利用して熱を発生させるように適応された発熱器と、  
前記発熱器により生成される熱を電力に変換するように適応されたエネルギー変換システムと、

前記発熱器からの熱を前記エネルギー変換システムに伝達する高温流体回路と、  
乗り物に給電する前記電力を貯蔵するエネルギー貯蔵システムと、  
前記エネルギー変換システム及び前記エネルギー貯蔵システムを冷却する冷却システムと、

中央制御システムと、

を備える、乗り物用の低エネルギー原子力熱電システム。

10

## 【請求項 2】

前記低エネルギー核反応が、水素とのニッケル粉末の反応を含む、請求項 1 の乗り物用の低エネルギー原子力熱電システム。

## 【請求項 3】

前記発熱器が、反応室と、水素貯蔵タンクと、前記反応室を前記水素貯蔵タンクに接続する水素注入器と、を備える、請求項 1 または請求項 2 の乗り物用の低エネルギー原子力熱電システム。

## 【請求項 4】

前記発熱器が、前記水素貯蔵タンクと前記水素注入器との間に接続されたガス加圧器を備える、請求項 3 の乗り物用の低エネルギー原子力熱電システム。

20

## 【請求項 5】

前記発熱器が、加熱器と無線周波発生器とを備える、請求項 1 から請求項 4 のいずれかの乗り物用の低エネルギー原子力熱電システム。

## 【請求項 6】

前記エネルギー変換システムが、ブレイトンサイクルで動作するように適応された超臨界二酸化炭素タービン発電機を備える、請求項 1 から請求項 5 のいずれかの乗り物用の低エネルギー原子力熱電システム。

## 【請求項 7】

前記エネルギー変換システムが、ランキンサイクルに基づいて熱をエネルギーに変換するように適応された蒸気タービンと同期発電機とを備える、請求項 1 から請求項 6 のいずれかの乗り物用の低エネルギー原子力熱電システム。

30

## 【請求項 8】

前記エネルギー変換システムが、ゼーベック効果に基づいて熱をエネルギーに変換するように適応された熱電発電機を備える、請求項 1 から請求項 7 のいずれかの乗り物用の低エネルギー原子力熱電システム。

## 【請求項 9】

前記エネルギー変換システムと前記冷却システムとの間に接続された冷却回路をさらに備える、請求項 1 から請求項 8 のいずれかの乗り物用の低エネルギー原子力熱電システム。

40

## 【請求項 10】

低エネルギー核反応を利用して熱を発生させるように適応された発熱器と、  
前記発熱器により生成される熱を電力に変換するように適応されたエネルギー変換システムであって、前記エネルギー変換システムが、熱から直線運動を発生させる少なくとも 1 の熱エンジン、作動流体の圧力を上昇させる少なくとも 1 の圧縮器、タービン、及び、ロータリー発電機を備える、前記エネルギー変換システムと、

乗り物に給電する前記電力を貯蔵するエネルギー貯蔵システムと、

前記エネルギー変換システムと前記エネルギー貯蔵システムとを冷却する冷却システムと、

中央制御システムと、

50

を備える、乗り物用の低エネルギー原子力熱電システム。

【請求項 1 1】

前記少なくとも 1 の熱エンジンが、第 1 のスターリングエンジンと第 2 のスターリングエンジンとを備える、請求項 1 0 の乗り物用の低エネルギー原子力熱電システム。

【請求項 1 2】

前記少なくとも 1 の圧縮器が、第 1 の単動ピストン圧縮器と第 2 の単動ピストン圧縮器とを備える、請求項 1 0 または請求項 1 1 の乗り物用の低エネルギー原子力熱電システム

。

【請求項 1 3】

前記第 1 の単動ピストン圧縮器が、前記第 1 のスターリングエンジンを備え、前記第 2 の単動ピストン圧縮器が、前記第 2 のスターリングエンジンに接続されている、請求項 1 2 の乗り物用の低エネルギー原子力熱電システム。

10

【請求項 1 4】

前記発熱器を前記第 1 のスターリングエンジンと前記第 2 のスターリングエンジンとに接続する高温流体回路をさらに備える、請求項 1 1 から請求項 1 3 のいずれかの乗り物用の低エネルギー原子力熱電システム。

【請求項 1 5】

前記少なくとも 1 の熱エンジンが、スターリングエンジン及びリニア同期発電機を備えるスターリング発電機と自由ピストンスターリングエンジンとからなる群から選択される、請求項 1 0 から請求項 1 4 のいずれかの乗り物用の低エネルギー原子力熱電システム。

20

【請求項 1 6】

前記発熱器が、反応室と、水素貯蔵タンクと、前記反応室を前記水素貯蔵タンクに接続する水素注入器と、を備える、請求項 1 0 から請求項 1 5 のいずれかの乗り物用の低エネルギー原子力熱電システム。

【請求項 1 7】

前記発熱器が、前記水素貯蔵タンクと前記水素注入器との間に接続されたガス加圧器をさらに備え、前記発熱器が、加熱器と無線周波発生器とをさらに備える、請求項 1 6 の乗り物用の低エネルギー原子力熱電システム。

【請求項 1 8】

前記エネルギー変換システムと前記冷却システムとの間に接続された冷却回路をさらに備える、請求項 1 0 から請求項 1 7 のいずれかの乗り物用の低エネルギー原子力熱電システム。

30

【請求項 1 9】

乗り物であって、前記乗り物が 1 以上の電池を含み、前記乗り物が空調システムを含む、前記乗り物と、

水素とのニッケル粉末の反応を利用して熱を発生させるように適応された発熱器であって、前記発熱器が、反応室と水素貯蔵タンクと前記反応室を前記水素貯蔵タンクに接続する水素注入器とを備え、前記発熱器が、前記水素貯蔵タンクと前記水素注入器との間に接続されたガス加圧器をさらに備え、前記発熱器が、加熱器と無線周波発生器とをさらに備え、前記発熱器が、熱筐体内に収容され、前記熱筐体が、高密度遮へい体を含み、前記発熱器が、前記発熱器内の熱を伝達する内部流体ループを含む、前記発熱器と、

40

中央制御システムと、

前記発熱器により生成される熱を電力に変換するように適応されたエネルギー変換システムであって、前記エネルギー変換システムが、熱から直線運動を発生させる第 1 のスターリングエンジン及び第 2 のスターリングエンジンと、作動流体の圧力を上昇させる第 1 の単動ピストン圧縮器及び第 2 の単動ピストン圧縮器と、タービン及びロータリー発電機とを備え、前記第 1 の単動ピストン圧縮器が、前記第 1 のスターリングエンジンに接続され、前記第 2 の単動ピストン圧縮器が、前記第 2 のスターリングエンジンに接続されている、前記エネルギー変換システムと、

前記発熱器からの熱を前記エネルギー変換システムに伝達する高温流体回路と、

50

前記乗り物に給電する前記電力を貯蔵するエネルギー貯蔵システムと、  
前記エネルギー変換システム及び前記エネルギー貯蔵システムを冷却する冷却システムと、

前記エネルギー変換システムと前記冷却システムとの間に接続された冷却回路と、を備え、

前記発熱器が、前記空調システムに熱的に接続され、前記冷却回路が、前記空調システムに熱的に接続され、前記空調システムに高温の空気を提供するため、前記中央制御システムが、前記発熱器で生成される前記熱の少なくとも第1の部分の、前記空調システムへの直接の伝達に適応され、

前記発熱器が、前記1以上の電池に熱的に接続され、前記冷却回路が、前記1以上の電池に熱的に接続され、前記中央制御システムが、前記発熱器で生成される前記熱の少なくとも第2の部分と前記1以上の電池の温度を調節する前記冷却回路の冷却流体の少なくとも一部とを使用して前記1以上の電池の温度を調節するように適応される

乗り物用の低エネルギー原子力熱電システム。

【請求項20】

前記乗り物が、電気自動車、電気飛行機、電気ボート及び電車からなる群から選択される、請求項19の乗り物用の低エネルギー原子力熱電システム。

【請求項21】

請求項1から請求項20のいずれかの低エネルギー原子力熱電システムを備える乗り物。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、概して、低エネルギー原子力システムに関し、より具体的には、内蔵低エネルギー核反応発熱器を使用する、有害排ガスゼロの、長い輸送距離のための、費用効果が高く持続可能な輸送手段を提供する、乗り物用の低エネルギー原子力(核)熱電システム(low energy nuclear thermoelectric system)に関する。

【背景技術】

【0002】

本明細書全体における背景技術の説明はいずれも、どのような観点からも、そのような背景技術が広く知られていること、または本技術分野における一般常識の一部を構成することの自認とみなされてはならない。

【0003】

本発明は、電動の乗り物、例えば、電気自動車、電動バイク、電気バス、電車、電気ボート、電気飛行機などに給電する、熱エネルギーを利用するシステムに関する。近年、電動の乗り物の市場が拡大しており、現在の試算では、2017年までに毎年500万を越える電気自動車が販売されると予想されている。

【0004】

現在製造されている電動の乗り物は、世界市場でますます需要を増す化石燃料に依存しないので、持続可能だと一般に考えられている。これらの電動の乗り物は、温室効果ガスなどの放出物を一切生成しないので、環境的に安全だとも考えられる。

【0005】

しかし、現在製造されているこれらの持続可能な電動の乗り物にも、いくつかの欠点がある。これらの乗り物の多くは、定期的な送電システムに直接接続されることを必要とされるか、または、エネルギー貯蔵のために電池の使用が必要とされる。このような電池が唯一の電源として使用されるとき、電動の乗り物の移動距離が電池の貯蔵容量によって大幅に制限されるので、繰り返し再充電することが必要となる。電池容量の増加、及び、それによる乗り物の移動距離の増加により、価格と乗り物の重さとの両方が増加し、そのような増加は、多くの場合、様々な用途において最適とはいえない場合がある。

## 【0006】

電動の乗り物の移動距離の制限についての問題に対する1つの解決策は、このような乗り物に搭載された電池システムの再充電に使用する充電所のネットワークを構築することである。移動距離を増加させる他の解決策は、大きな電池容量ではなく、燃料電池を使用することである。しかし、このようなシステムは、多くの場合、乗り物に補充する水素の引き渡し場所を提供するための複雑な水素インフラ及び水素ステーションのネットワーク（ガソリンスタンドに非常に似ている）に依存しなければならない。広く使用される燃料電池を使用した乗り物に対応するのに必要な水素インフラは、数十年を要すると推定される。

## 【0007】

電動の乗り物の移動距離の問題に対する他の解決策は、太陽エネルギーなどの持続可能エネルギーを直接使用して乗り物に給電することである。しかし、これらのいずれの解決策にも、標準的な熱を利用するエンジンを搭載した乗り物と比較すると、移動距離、利便性、快適さ及び費用を含む多くの欠点がある。

## 【0008】

背景技術にはこのような問題が内在するので、内蔵低エネルギー核反応発熱器を使用する、有害排ガスゼロの、長い輸送距離のための、費用効果が高く持続可能な輸送手段を提供する、乗り物用の新しく改善された低エネルギー原子力熱電システムが必要とされている。

## 【発明の概要】

## 【0009】

本発明は、概して、乗り物用の低エネルギー原子力熱電（核）システムに関する。一態様において、低エネルギー原子力熱電システムは、熱筐体内の発熱器と、発熱器に接続されたエネルギー変換システムと、エネルギー変換システムに接続されたエネルギー貯蔵システムと、冷却システムと、中央制御システムとを含む。

## 【0010】

本発明の一態様において、発熱器は、反応室内でニッケル粉末を水素と反応させて、熱を発生させる。熱は、その後、エネルギー変換システムに伝達されて、エネルギー貯蔵システムでの貯蔵のため電力に変換される。冷却システムは、本発明の様々な構成要素に対して冷却をもたらし、制御システムは、その全体的な動作を調節する。本発明は、効率の良い持続可能な費用効果の高い方法で、乗り物に給電することに使用されてもよい。

## 【0011】

一態様において、本発明は、本発明の低エネルギー原子力熱電システムを備える乗り物に関する。

## 【0012】

従って、本発明のいくつかの特徴が、それについての詳細な説明がよりよく理解され得るように、及び、本分野へのこの寄与がよりよく認識され得るように、かなり広く概説されている。以下で説明されるような、本発明の他の特徴が存在し、それが、本明細書に添付された特許請求の範囲の主題を形成することとなる。この点で、本発明の少なくとも一の実施形態を詳細に説明する前に、本発明が、その用途において、以下の説明に記載されている、または、図面に描かれている詳細な構造または構成要素の配置に限定されないことが理解されるべきである。本発明は、他の実施形態をもとり得、様々な方法で実施及び実行され得る。また、本明細書で使用される術語及び用語は、説明を目的としており、限定とみなされてはならないことが理解されるべきである。

## 【0013】

本発明の様々な他の目的、特徴及び付随する利点は、添付図面をあわせて考慮するとよりよく理解されるのに伴って、十分に認識されるようになる。図面中、複数の図面にわたり、類似の参照符号は、同一又は類似の部分を指す。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0014】

10

20

30

40

50

【図 1】図 1 は、本発明の主実施形態の全体的な構成要素を示す第 1 のブロック図である。

【図 2】図 2 は、本発明の主実施形態の全体的な構成要素を示す第 2 のブロック図である。

【図 3】図 3 は、本発明で使用される例示的な発熱器の断面図を示すブロック図である。

【図 4】図 4 は、本発明の発熱器及びエネルギー変換システムを示すブロック図である。

【図 5】図 5 は、吸収式冷却装置に基づく冷却システムを示すブロック図である。

【図 6 a】図 6 a は、電気自動車で使用される本発明の様々な構成要素の、上からの内部図である。

【図 6 b】図 6 b は、電気自動車で使用される本発明の様々な構成要素の側面内部図である。

【図 7】図 7 は、電気航空機で使用される本発明の様々な構成要素の側面内部図である。

【図 8】図 8 は、超臨界二酸化炭素タービン発電機を使用する本発明の代替実施形態を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

A. 概要

【0016】

ここで図面の説明をすると、図面中の類似の参照符号は、複数の図面にわたって類似の構成要素を示しており、図 1 ~ 図 7 は、低エネルギー原子力熱電システム 10 を示し、低エネルギー原子力熱電システム 10 は、熱筐体 30 内の発熱器 20、発熱器 20 に接続されたエネルギー変換システム 40、エネルギー変換システム 40 に接続されたエネルギー貯蔵システム 50、冷却システム 60、及び、中央制御システム 70 を備える。発熱器 20 は、反応室 22 内でニッケル粉末 23 を水素と反応させて熱を発生させる。熱は、次に、エネルギー変換システム 40 に伝達されて、エネルギー貯蔵システム 50 での貯蔵のため電力に変換される。冷却システム 60 は、本発明の様々な構成要素に冷却をもたらし、制御システム 70 は、その全体的な動作を調節する。

【0017】

図 1 及び 2 は、本発明の全体的な構造及び動作を示すブロック図を示す。図 1 に示されるように、本発明は、内部液圧システム 33 により駆動される内部流体ループ 32 を有する発熱器 20 を備える。高温流体回路 35 は、熱を、発熱器 20 から、熱がエネルギーに変換されるエネルギー変換システム 40 に伝達し、冷却システム 60 を通してから、発熱器 20 に戻す。冷却回路 66 は、エネルギー変換システム 40 及び冷却システム 60 を通して、及び、任意選択的に乗り物 16 の A/C システム 17 を通して伝達する。冷却伝達回路 67 は、さらに、冷却システム 60 を離れた放熱器 46 に接続する。本発明は、発熱器 20 の低エネルギー原子力熱電発電を使用することにより、効率の良い持続可能な費用効果の高い方法で乗り物に給電するために使用されてもよい。

【0018】

B. 発熱器

【0019】

本発明は、エネルギー変換システム 40 内で変換されて、使用のためにエネルギー貯蔵システム 50 内に貯蔵される電力を生成するため、発熱器 20 を使用する。例示的な発熱器 20 が、図 3 に示されている。これが例示的な実施形態にすぎないことが理解され、従って、本発明では様々な他の実施形態を利用可能であることが理解される。従って、図に示されている例示的な発熱器 20 の構成が、本発明の範囲をそれに限定するものと解釈されるべきではない。

【0020】

本発明では、様々な発熱器 20 が使用されてもよい。このような発熱器 20 の 1 つが、「ニッケルと水素の発熱反応を行う方法及び装置」に関する米国特許出願公開第 2011/0005506 号で開示されており、その公開内容は、参照により本明細書に援用され

10

20

30

40

50

る。他のこのような発熱器 20 が、「エネルギーを生成する方法及びそのための装置」に関する米国特許出願公開第 2011/0249783 号で開示されており、その公開内容は、参照により本明細書に援用される。

【0021】

図 3 に示すように、発熱器 20 は、概して、反応の主燃料として使用されるニッケル粉末 23 のような、ある量の反応物を収容する反応室 22 を備える。貯蔵された水素が水素注入器 27 を通して反応室 22 に注入され得るように水素貯蔵タンク 24 が提供される。反応を可能にして反応を制御するためニッケル粉末 23 に水素を圧入できるガス加圧器 25 が提供される。反応を開始して反応を制御するため、加熱器 28 と、マイクロ波発生器 29 などの無線周波発生器 29 とが、さらに提供される。

10

【0022】

発熱器 20 は、低エネルギー核反応を利用して、エネルギーを生成する際に使用するための熱を発生させる。水素ガスを使用した、ニッケル粉末 23 の非放射性同位体の変換反応に基づいて、熱が発生し、その結果、安定した銅同位体及び非放射性の銅同位体がもたらされる。従って、本発明は、何らかの放射性燃料の使用を必要とせず、放射性副産物を一切生成しない。

【0023】

発熱器 20 は、好ましくは、図 3 に示すように、熱筐体 30 内に入れられている。高密度遮へい体 31 が、安全を図る目的で、発熱器 20 の様々な構成要素を囲う筐体 30 内に収容されている。シールド 31 は、好ましくは、変換により放射されるあらゆるガンマ線と、安全上の理由から使用されるあらゆる不活性ガスとを遮断することができる材料で構成されている。

20

【0024】

発熱器 20 は、概して、反応室 22 を備える。反応室 22 は、ニッケル 23 の小粒子で構成された、ある量のニッケル粉末 23 を収容することに適応されている。水素貯蔵タンク 24 は、その中に弁 26 を有する注入器 27 を介して、反応室 22 に接続されている。水素貯蔵タンク 24 は、ポンペ内などの加圧された状態、または、水素化マグネシウムの形態などの固体状態のいずれかで水素ガスを貯蔵する。

【0025】

ガス加圧器 25 は、弁 26 を使用することにより、注入器 27 を通して反応室 22 に注入される水素の圧力及び量を制御する。このような構成が、変換反応の開始及び量の調節を可能にし、これにより、室 22 内での反応により生成される熱エネルギーの量の制御を可能にする。

30

【0026】

好ましくは電熱器 28 を備える加熱器 28 は、無線周波発生器 29 と組み合わせて使用されて、発熱器始動段階中に室 22 内の温度を上げることにより反応を開始させることと、その中で発生する熱量の調節を補助することとを行う。

【0027】

特に発熱器 20 の様々な構成要素を制御するため、及び、その結果として、その全体的な動作を制御するため、制御装置 37 が提供される。制御装置 37 は、好ましくは、注入器 27 を通る水素入力流量を（例えば弁 26 の制御により）、及び、無線周波発生器 29 を制御するように適応される。さらに、制御装置 37 は、好ましくは、一体化された温度センサー 38 を使用して中心部 21 の温度を測定するように適応される。

40

【0028】

発熱器 20 からの熱は、内部液圧システム 33 により動力供給される内部流体ループ 32 と、熱交換器 34 と、外部液圧システム 36 により動力供給される外部流体ループ 35 とを使用して、本発明のエネルギー変換システム 40 に伝達される。内部流体ループ 32 は、熱筐体 30 内に完全に封入された閉サイクル冷却剤流体ループを備える。反応室 22 内の熱反応による熱が、内部流体ループ 32 内の冷却流体に伝達されるように、内部流体ループ 32 が、反応室 22 の筐体を貫いている。

50

## 【 0 0 2 9 】

加熱された冷却流体は、図 3 に示すように筐体 3 0 内に位置する熱交換器 3 4 を通って、内部流体ループ 3 2 内で伝達される。熱交換器 3 4 は、高温流体回路 3 5 を備える外部流体ループ 3 5 に熱を伝達し、エネルギー変換システム 4 0 内での変換のために、その中の作動流体を加熱する。発熱器 2 0 のすべての動作が、閉サイクルで行われるので、自然界のバックグラウンド放射線と同じ程度の大きさのごくわずかのレベルのガンマ放射線の他には、どのような種類の放射物も生成されない。

## 【 0 0 3 0 】

いくつかの実施形態において、発熱器 2 0 及び後でさらに詳細に説明するエネルギー変換システム 4 0 は、単一の組立体に一体化されてもよく、この場合、発熱器 2 0 からの熱は、作動流体も冷却流体も一切必要とせず、エネルギー変換システム 4 0 に直接伝達されることが理解される。

10

## 【 0 0 3 1 】

C . エネルギー変換システム。

## 【 0 0 3 2 】

本発明は、エネルギー変換システム 4 0 使用して、発熱器 2 0 で生成される熱をエネルギーに変換する。エネルギー変換システム 4 0 は、発熱器 2 0 で生成される熱を、エネルギー貯蔵システム 5 0 に貯蔵可能な電力に変換する、閉サイクルで作動する熱電変換器などの様々な構成要素を備えていてもよい。他の実施形態において、エネルギー変換システム 4 0 は、発熱器で生成される熱を、エネルギー貯蔵システム 5 0 に保存可能な回転運動に変換する、閉サイクルで作動する熱 - 運動変換器を備えていてもよい。

20

## 【 0 0 3 3 】

本発明のエネルギー変換システム 4 0 は、一般に、熱から直線運動を発生させるための少なくとも 1 のスターリングエンジン 4 1 と、スターリングエンジン 4 1 の直線運動により作動流体の圧力を上昇させる少なくとも 1 の単動ピストン圧縮器 4 2 又はブロワと、加圧された流体から回転運動を発生させるタービン 4 8 と、タービン 4 8 の回転から電力を発生させるロータリー発電機 4 9 とを備えることとなる。

## 【 0 0 3 4 】

図 4 に示すように、好ましい実施形態では、エネルギー変換システム 4 0 は、振動及びノイズを低減するように動的にバランスをとられて対置されて対として構成された第 1 のスターリングエンジン 4 1 a と第 2 のスターリングエンジン 4 1 b とを備える。スターリングエンジン 4 1 ( a , b ) は、外部液圧システム 3 6 により駆動される熱筐体 3 0 の外部流体ループ 3 5 から、加熱された作動流体を受け入れる。

30

## 【 0 0 3 5 】

図 4 に示すように、第 1 の圧縮器 4 2 a は、第 1 のスターリングエンジン 4 1 a に接続されており、第 2 の圧縮器 4 2 b は、第 2 のスターリングエンジン 4 1 b に接続されている。圧縮器 4 2 は、好ましくは、それ自体がタービン 4 8 及びロータリー発電機 4 9 を含むタービン発電機 4 7 に接続されている単動ピストン圧縮器またはブロワを備える。

## 【 0 0 3 6 】

高温流体回路 3 5 を介して伝達される発熱器 2 0 からの熱は、スターリングエンジン 4 1 のそれぞれに動力を供給して、両方のエンジンの膨張シリンダを高温に保ち、一方で、冷却流体が、低温液圧システム 4 5 を介してエンジン 4 1 に伝達されて、それぞれの圧縮シリンダを低温に保つ。

40

## 【 0 0 3 7 】

スターリングエンジン 4 1 は、本分野でよく知られており、使用において効率の良いことが知られている様々な構成のスターリングエンジン 4 1 が、本発明と共に使用されてもよい。好ましくは、それぞれのスターリングエンジン 4 1 は、従来の、ディスプレイサー型自由ピストンエンジン 4 1 を備え、ディスプレイサー型自由ピストンエンジン 4 1 において、パワーピストンは、単動ピストン圧縮器 4 2 を駆動する。スターリングエンジン 4 1 、圧縮器 4 2 及びタービン発電機 4 7 は、すべて、典型的にはヘリウムガスを含む同じ

50



作動流体を使用する。液圧システム 36、45 は、動作の温度を調節及び制御し、その結果、エネルギー変換の効率を調節及び制御する。

【0038】

放熱器 46 は、外部液圧システム 36 に接続されて、残りの未使用の熱をすべて電動の乗り物の外に除去する。エネルギー変換システムのすべての動作は、閉サイクルで行われ、その結果、あらゆる種類のあらゆる放出物を防ぐ。

【0039】

エネルギー変換システム 40 に関して、本発明者によってそれについての複数の代替実施形態がすでに考えられている。例えば、このような代替実施形態の一つにおいて、エネルギー変換システム 40 は、熱から直線運動を発生させる自由ピストンスターリングエンジン 41 と、スターリングエンジン 41 の直線運動から電力を発生させるリニア同期発電機とを備えていてもよい。

10

【0040】

他の実施形態において、エネルギー変換システム 40 は、閉サイクルで作動する熱 - 運動変換器を備え、発熱器 20 で生成される熱をエネルギー貯蔵システム 50 での貯蔵のための運動エネルギーに変換してもよい。運動エネルギーが、はずみ車エネルギー貯蔵システム 50 に貯蔵され得るように、このような構成は、通常、スターリングエンジン 41、エンジン 41 の直線運動により作動流体の圧力を上昇させる単一の圧縮器 42、及び、加圧された流体により回転運動を発生させるタービン 48 を備える。

【0041】

さらに別の他の実施形態において、エネルギー変換システム 40 は、作動流体からの熱を使用して液体の水を高圧蒸気に変える蒸発器を含む蒸気タービン発電機と、高圧蒸気から回転運動を発生させるタービン 48 と、タービンの回転により電力を発生させるロータリー発電機 49 と、タービン 48 から出た低圧チームを、冷却流体を使用して液体の水に変換して戻すことで蒸発器に戻ってサイクルを開始するための凝縮器とを備えていてもよい。代替的に、図 8 に示すように、作動流体としての超臨界二酸化炭素で、蒸気及び液体の水が置換されてもよい。

20

【0042】

他の代替実施形態において、エネルギー変換システム 40 は、例えば、一般に「S c h o e l l サイクル」エンジンと呼ばれる、閉サイクルで作動する廃熱ランキンサイクル蒸気エンジンを備える熱電変換器を備えていてもよく、廃熱ランキンサイクル蒸気エンジンは、熱を、エネルギー貯蔵システム 50 に貯蔵され得る、または、電力に変換され得る回転運動に変換する。

30

【0043】

他の代替実施形態は、加熱された伝達流体と冷却流体との間の温度差を電圧に変換する「ゼーベック」または「ペルティエ」効果を利用するサーモパイル組立体を備える熱電変換器を使用する。

【0044】

最後の代替実施形態は、近似エリクソンサイクルを使用して燃料セル内の水素の光分解及び再結合に依存する固体熱エンジンを備えるジョンソン熱電エネルギー変換器を使用し、それによって熱から電力を発生させる。

40

【0045】

D. エネルギー貯蔵システム

【0046】

本発明は、エネルギー貯蔵システム 50 を使用して、エネルギー変換システム 40 により生成されるエネルギーを貯蔵する。本発明では、電池、はずみ車運動エネルギー貯蔵システム、またはその組み合わせを含む、様々な種類のエネルギー貯蔵システム 50 が使用されてもよい。

【0047】

好ましい実施形態では、エネルギー貯蔵システム 50 は、変換システム 40 により生成

50

される電力を貯蔵するように適応された電池の組立体を備える。電池の動作温度は、発熱器 20 及び冷却システム 60 によりそれぞれ生成される、加熱された作動流体からの熱及び冷却流体からの冷たさを利用して、温度計で監視されてもよく、及び、電池温度システムで調節されてもよい。

【0048】

E. 冷却システム

【0049】

図 5 は、本発明で使用される冷却システム 60 の例示的な実施形態を示す。冷却システム 60 は、好ましくは、エネルギー変換システム 40 の効率を高めるため、並びに、エネルギー貯蔵システム 50、及び、場合によっては、乗り物の空調システムの温度の調節のための冷却源を提供するため、発熱器 20 の余剰な熱から有用な冷たさを発生させるのに使用される吸収式冷却装置を備える。

10

【0050】

冷却システム 60 は、概して、内部において低分圧環境中で冷媒流体が気化する蒸発器 61 を含み、その結果として、その周辺環境から熱を取り出す、及び冷却流体を冷却する。気体の冷媒流体は、吸収器 62 中の液体の吸収液中に吸収され、及び、溶解し、その結果、蒸発器 61 内でその分圧が下がり、より多くの液体の冷媒流体を気化させる。

【0051】

液体の吸収液は、ポンプ 63 を介して熱交換ボイラー 64 に伝達されて、熱交換ボイラー 64 で液体の吸収液が加熱され、図 5 に示すように、溶解した冷媒流体を完全に気化させる。気化した流体は、次に、冷却水を使用する凝縮器 65 を通って凝縮して、蒸発器に液体の冷媒流体を再供給する。冷却システム 60 は、冷却回路 66 と冷却伝達回路 67 との両方を使用して、冷却システム 60 内に、及び冷却システム 60 から外に、流体、すなわち、熱及び冷たさを伝達する。

20

【0052】

代替実施形態において、冷却システム 60 は、受動的または能動的な水 - 空気放熱器を備えていてもよい。能動的な実施形態において、冷却システム 60 の冷却性能を高めるため、電動送風機が使用されてもよい。

【0053】

他の代替実施形態において、冷却システム 60 は、冷却源として、電動の乗り物の外的利用可能な空気または水を使用した、熱交換器を元にした受動的または能動的なヒートシンクを備えていてもよい。

30

【0054】

F. 中央制御システム

【0055】

本発明は、システム 10 全体の全体的な動作を調節するための中央冷却システム 70 を含む。制御システム 70 は、乗り物が走行しているとき、または、貯蔵システム 50 がその最大貯蔵容量未満であるとき、発熱器 20 を起動できる。制御システム 70 は、エネルギー貯蔵システム 50 がその最大貯蔵容量に達したとき、発熱器 20 を停止するようにも適応される。

40

【0056】

制御システム 70 は、様々な実施形態を備えていてもよい。制御システム 70 は、発生する熱の量を調節するために発熱器 20 を起動 / 停止するコマンドを発熱器 20 の制御装置 37 に送信するように適応されることとなることが好ましい。さらに、液圧システム 33、36、45 を制御して、本発明全体の熱伝達及び冷却流体の流量を管理することとなるように適応される。

【0057】

制御システム 70 は、エネルギー貯蔵システム 50 の温度調節システムなどの温度調節システムと連携して、需要に応じて電池の温度を上昇または低下させるように機能することにもなる。最後に、制御システム 70 は、乗り物の空調システムと連携して、乗り物内

50

の気温を上昇または低下させることとなる。

【0058】

G．乗り物

【0059】

本発明は、例えば、バス、トラック、ボート、電車、飛行機、ヘリコプター、他の航空機などの様々な種類の乗り物16に使用されてもよい。本発明は、好ましくは、電気自動車16での使用に適応され、電気自動車16は、燃料補給毎に何千マイルかの長い移動距離を可能にする。乗り物16の重さは、所望の移動距離を達成するために必要な電池19の大きさ及び容量を小さくすることによって低減されてもよく、その結果として、乗り物の機動性及び相対的な性能を高めてもよい。図6a及び図6bは、自動車内で使用される本発明の例示的な実施形態を示す。図7は、航空機内で使用される本発明の例示的な実施形態を示す。

10

【0060】

乗り物16は、その荷積み領域内に、発熱器20、エネルギー変換システム40、エネルギー貯蔵システム50、冷却システム60、及び、中央制御システム70を搭載するように設計されることとなる。本発明は、乗り物16の電動モーター18を駆動すること、及び、乗り物16の電池19に蓄えられるエネルギーを提供することに使用されてもよい。

【0061】

本発明は、さらに、乗り物16の空調システム17の効率を高めること、及び/または、乗り物16の電池19の温度を調節することに使用されてもよい。発熱器20により生成される余剰な熱を別の冷却流体と組み合わせて使用することにより、乗り物16の電池19及び/または空調システム17の温度が、多くの場合は中央制御システム70と組み合わせて調節されてもよい。従って、電動の乗り物16の動作の顕著な欠点が、低減または完全に取り除かれ得る。

20

【0062】

H．代替実施形態の動作

【0063】

図8は、閉鎖型ブレイトンサイクルとして作動する超臨界二酸化炭素タービン発電機80が本発明のエネルギー変換機能に使用される、本発明の代替実施形態を示す。ブレイトンサイクルは、熱エンジン及び閉サイクルガスタービンとの関連において使用される熱力学サイクルとして本分野でよく知られている。

30

【0064】

本発明の代替実施形態において、タービン発電機80は、高温流体回路35、88を介して本発明の発熱器20に熱的に接続され、高温流体回路35、88は、発熱器20からの熱を熱交換器34、87と連携してタービン発電機80に伝達してエネルギーに変換させる。

【0065】

様々な種類のタービン発電機80が使用されてもよい。好ましい実施形態が、図8に示されており、この好ましい実施形態は、すべてが同じ高温流体回路88を介して接続されたポンプ81、復熱装置82、タービン86及び凝縮器83を備え、高温流体回路88は、それ自体が、熱交換器87を介して本発明の発熱器20に熱的に接続されている。ポンプ81は、回路88に沿って超臨界流体を動かすように働く。

40

【0066】

復熱装置82は、流体が発熱器20を伴う熱交換器34、87に流れ込む前に、流体を予熱するのに使用される。復熱装置82は、さらに、流体が凝縮器83に流れ込む前に、流体を予冷し、凝縮器83は、冷却回路89を介して冷却水供給路及び冷却水帰路に接続される。

【0067】

ギア85及び発電機84は、タービン86に接続されてエネルギーを生成し、そのエネ

50

ルギーは、エネルギー貯蔵システム 50 に、電動モーター 18 に、電池 19 に、及び/または、発熱器 20 用の補助電力として、伝達される。

【0068】

異なる定義がされていない限り、本明細書で用いられる技術用語及び科学用語は、すべて、この発明が属する技術分野の当業者によって通例理解されるのと同じ意味をもつ。本発明を実施または試験する時には、本明細書に記載の方法及び材料と同様または同等の方法及び材料が使用され得るが、適切な方法及び材料が前述のように説明されている。本明細書で言及したすべての刊行物、特許出願、特許、及び他の参照事項が、適用法令で認められる限りにおいて、全体として参照により援用される。矛盾する場合、定義を含め、本明細書が優先する。本発明は、その趣旨または本質的な性質から逸脱することなく、他の特定の形態で具現化されてもよく、従って、本実施形態が、すべての点において、例示であって、限定ではないとみなされることが望ましい。説明中の使用されるいずれの見出しも、単なる便宜上のものであり、法的効果も、限定する効果もない。

10

【0069】

表 1：低エネルギー原子力熱電システムの構成要素の符号

【0070】

- 10 . 低エネルギー原子力熱電
- 11 . 液体冷媒
- 12 . 冷却流体
- 13 .
- 14 .
- 15 . 電線管
- 16 . 乗り物
- 17 . A / C システム
- 18 . 電動モーター
- 19 . 電池

20

【0071】

- 20 . 発熱器
- 21 . 反応室中心部
- 22 . 反応室
- 23 . ニッケル粉末
- 24 . 水素貯蔵タンク
- 25 . ガス加圧器
- 26 . 弁
- 27 . 水素注入器
- 28 . 加熱器
- 29 . 無線周波発生器

30

【0072】

- 30 . 熱筐体
- 31 . 高密度遮へい体
- 32 . 内部流体ループ
- 33 . 内部液圧システム
- 34 . 熱交換器
- 35 . 高温流体回路
- 36 . 外部液圧システム
- 37 . 制御装置
- 38 . 温度センサー
- 39 .

40

【0073】

- 40 . エネルギー変換システム

50

4 1 .	スターリングエンジン ( a 、 b )	
4 2 .	圧縮器 ( a 、 b )	
4 3 .		
4 4 .	低温流体回路	
4 5 .	低温液圧システム	
4 6 .	放熱器	
4 7 .	タービン発電機	
4 8 .	タービン	
4 9 .	ロータリー発電機	
【 0 0 7 4 】		10
5 0 .	エネルギー貯蔵システム	
5 1 .		
5 2 .		
5 3 .		
5 4 .		
5 5 .		
5 6 .		
5 7 .		
5 8 .		
5 9 .		20
【 0 0 7 5 】		
6 0 .	冷却システム	
6 1 .	蒸発器	
6 2 .	吸収器	
6 3 .	ポンプ	
6 4 .	ボイラー	
6 5 .	凝縮器 ( C o n d e n s o r )	
6 6 .	冷却回路	
6 7 .	冷却伝達	
6 8 .		30
6 9 .		
【 0 0 7 6 】		
7 0 .	中央制御システム	
7 1 .		
7 2 .		
7 3 .		
7 4 .		
7 5 .		
7 6 .		
7 7 .		40
7 8 .		
7 9 .		
【 0 0 7 7 】		
8 0 .	CO <sub>2</sub> タービン発電機	
8 1 .	ポンプ	
8 2 .	復熱装置	
8 3 .	凝縮器	
8 4 .	発電機	
8 5 .	ギア	
8 6 .	タービン	50

- 87 . 熱交換器
- 88 . 高温流体回路
- 89 . 冷却回路

【 図 1 】

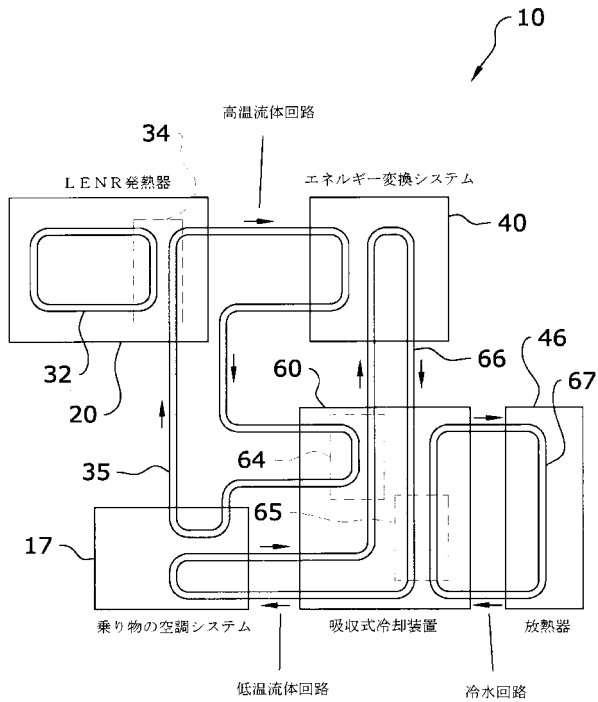


図 1

【 図 2 】

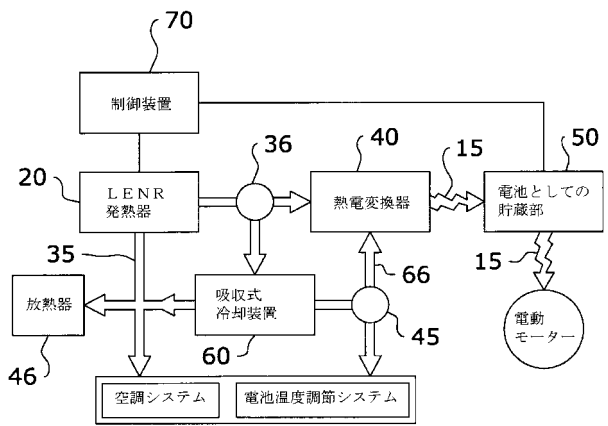


図 2

【 図 3 】

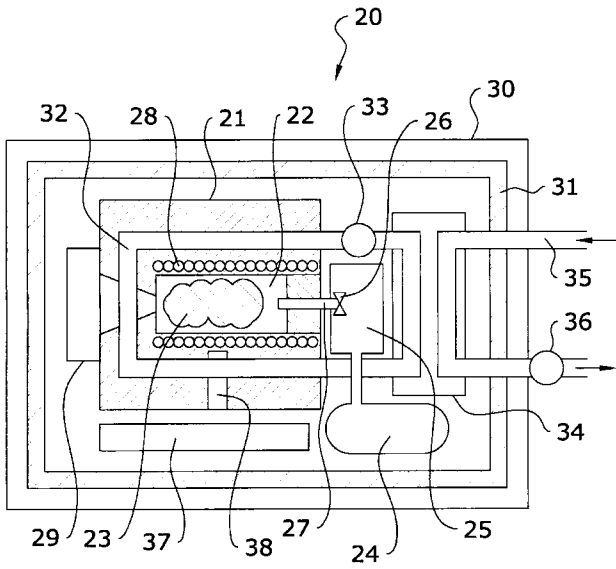


図 3

【 図 4 】

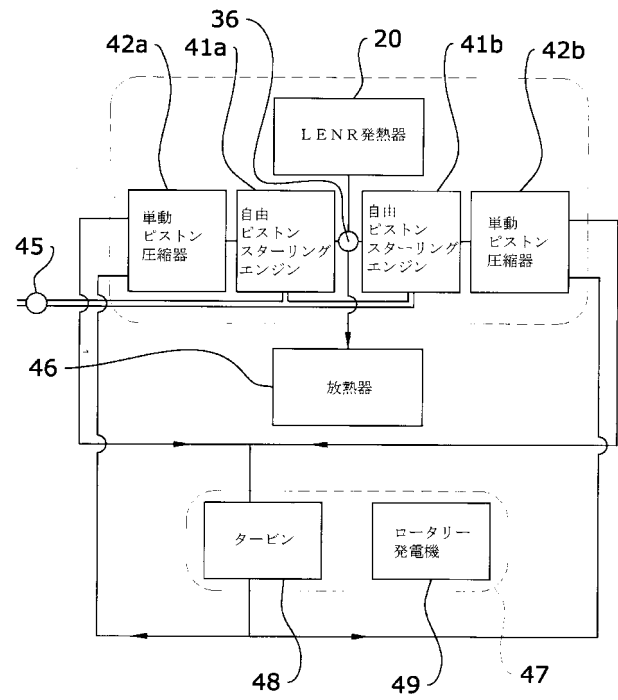


図 4

【 図 5 】

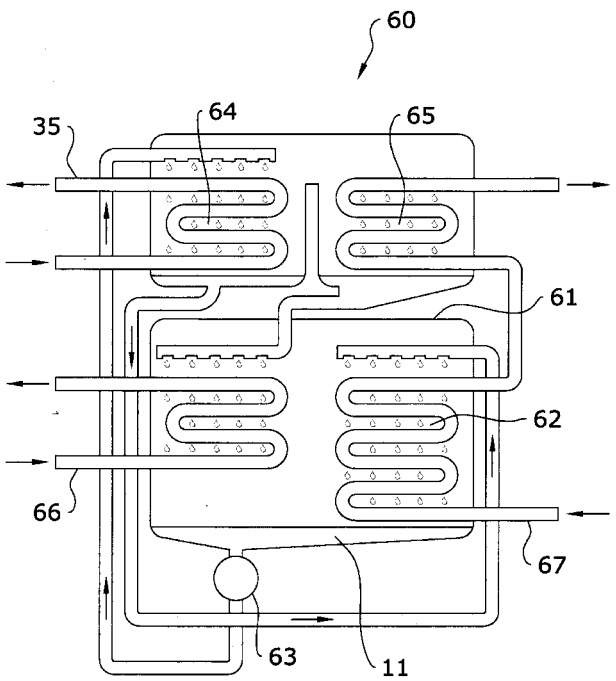


図 5

【 図 6 a 】

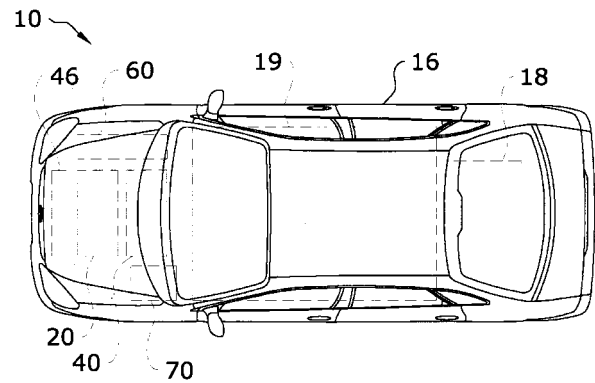


図 6 a

【図6b】

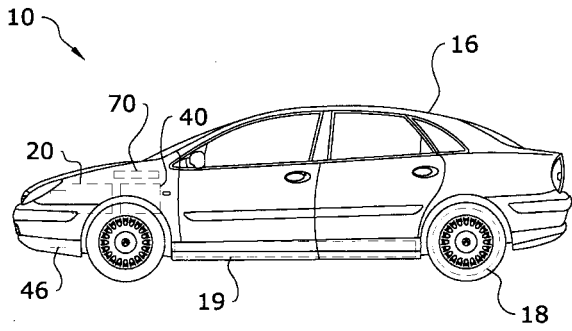


図6b

【図7】

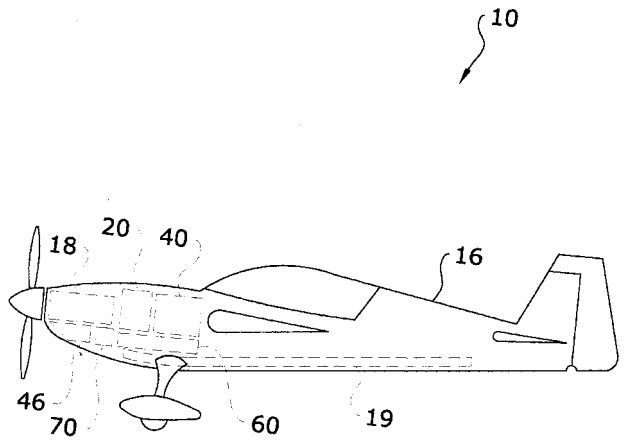


図7

【図8】

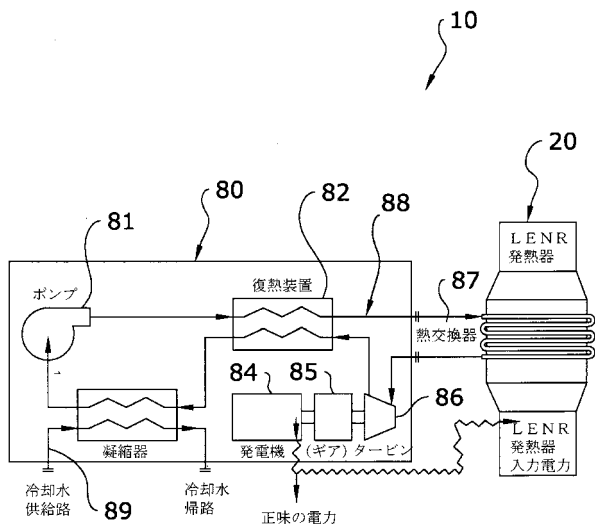


図8



## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2014/052961
---

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. B60L11/00 B60L1/00 B60L11/16 B60L11/18 F01K3/18 F01K15/02 G21B3/00 G21D7/04 H01L35/30 ADD. According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B60L G21B C01B  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Wikipedia: "Cold Fusion", 31 January 2013 (2013-01-31), XP002733475, Retrieved from the Internet: URL: https://web.archive.org/web/20130131032814/http://en.wikipedia.org/wiki/Cold_fusion [retrieved on 2014-12-08] page 1 - page 2 History; page 3 Criticism; page 18 - page 20 Reproducibility; page 20 - page 21 Patents; page 23 - page 24 ----- -/--	1-21
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> 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
20 January 2015		30/01/2015
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Benedetti, Gabriele

2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2014/052961
---

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DAVID BRADLEY: "Out in the cold", MATERIALS TODAY, vol. 14, no. 12, 1 December 2011 (2011-12-01), page 622, XP055147179, ISSN: 1369-7021, DOI: 10.1016/S1369-7021(11)70304-2 the whole document	1-21
Y	US 2009/283007 A1 (TAYLOR WILLIAM GREGORY [US]) 19 November 2009 (2009-11-19) abstract; figure 1	1-21
Y	WO 2009/125444 A1 (PASCUCCI MADDALENA [IT]; ROSSI ANDREA [IT]) 15 October 2009 (2009-10-15) the whole document	1-21
A	SRINIVASAN MAHADEVA: "Cold Fusion, Poised to become an industrial Reality", SCIENCE REPORTER, MINISTRY OF SCIENCE & TECHNOLOGY. COUNCIL OF SCIENTIFIC & INDUSTRIAL RESEARCH, IN, 1 July 2011 (2011-07-01), pages 26-30, XP003030827, ISSN: 0036-8512 the whole document	1-21
A	EP 2 026 357 A1 (ALSET TECHNOLOGY LLC [US]) 18 February 2009 (2009-02-18) paragraph [0019] paragraph [0050]	1
A	WO 02/29826 A1 (CHENG SING WANG [US]; CHENG HSIANG WEI [US]) 11 April 2002 (2002-04-11) page 10, paragraph 3	1
Y	James G Wood ET AL: "Preliminary Design of a 7 kW e Free-Piston Stirling Engine with Rotary Generator Output",  27 September 2001 (2001-09-27), XP055157272, Retrieved from the Internet: URL:http://www.unicopter.com/1311.pdf [retrieved on 2014-12-08] figure 1	6-8, 10-15,19

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/052961

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009283007	A1	19-11-2009	NONE
-----	-----	-----	-----
WO 2009125444	A1	15-10-2009	EP 2259998 A1 15-12-2010
			US 2011005506 A1 13-01-2011
			WO 2009125444 A1 15-10-2009
-----	-----	-----	-----
EP 2026357	A1	18-02-2009	AT 540409 T 15-01-2012
			BR PI0711596 A2 16-11-2011
			CA 2651563 A1 22-11-2007
			CN 101473385 A 01-07-2009
			DK 2026357 T3 02-04-2012
			EA 200802311 A1 30-06-2009
			EP 2026357 A1 18-02-2009
			ES 2299348 A1 16-05-2008
			ES 2379660 T3 30-04-2012
			JP 2009536730 A 15-10-2009
			KR 20090010240 A 29-01-2009
			MY 148265 A 29-03-2013
			US 2011044416 A1 24-02-2011
			WO 2007132045 A1 22-11-2007
-----	-----	-----	-----
WO 0229826	A1	11-04-2002	AU 7856900 A 15-04-2002
			TW 517247 B 11-01-2003
			WO 0229826 A1 11-04-2002
-----	-----	-----	-----

## フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード(参考)
<b>B 6 0 K</b>	<b>8/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 0 K	8/00		
<b>B 6 4 D</b>	<b>27/22</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 4 D	27/22		
<b>B 6 4 D</b>	<b>27/24</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 4 D	27/24		
<b>B 6 0 L</b>	<b>11/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 0 L	11/00		
<b>B 6 0 H</b>	<b>1/22</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 0 H	1/22	6 1 1 Z	
<b>G 2 1 B</b>	<b>3/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G 2 1 B	3/00		

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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

Fターム(参考) 5H125 AA01 AA05 AC06 AC12 BD00 FF07 FF25