

(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2013-517458

(P2013-517458A)

(43) 公表日 平成25年5月16日(2013.5.16)

(51) Int.Cl.

G 2 1 B 1/00 (2006.01)

F I

G 2 1 B 1/00

テーマコード (参考)

Z

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2012-540500 (P2012-540500)
 (86) (22) 出願日 平成22年11月26日 (2010.11.26)
 (85) 翻訳文提出日 平成24年5月28日 (2012.5.28)
 (86) 国際出願番号 PCT/GB2010/051976
 (87) 国際公開番号 W02011/064594
 (87) 国際公開日 平成23年6月3日 (2011.6.3)
 (31) 優先権主張番号 0920816.6
 (32) 優先日 平成21年11月27日 (2009.11.27)
 (33) 優先権主張国 英国 (GB)

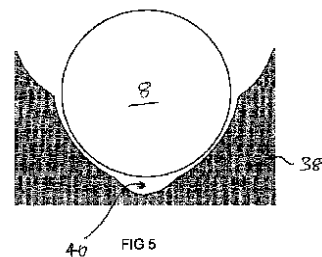
(71) 出願人 510092199
 アイシス イノベーション リミテッド
 I S I S I N N O V A T I O N L I M
 I T E D
 英国 O X 2 7 S G オックスフォード
 サマータウン エヴァートプレイス エ
 ヴァートハウス
 (74) 代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠
 (74) 代理人 100142907
 弁理士 本田 淳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エネルギー集中

(57) 【要約】

エネルギーの局所的な集中を生じさせる方法は、一連の発射物(8)を提供すること、および、前記発射物(8)を対象物(2;4;6;14;16;18;20;30;32;34;36;38;42)に発射することを含んでいる。エネルギーの局所的な集中を生じさせる装置は、一連の発射物(8)を提供する手段と、前記発射物(8)を対象物(2;4;6;14;16;18;20;30;32;34;36;38;42)に発射する手段とを備えている。対象物(2;4;6;14;16;18;20;30;32;34;36;38;42)は、対象物への衝突の際に、発射物(8)が該発射物と対象物との間に多量の気体(10)を捕集し、圧縮するように構成される。対象物(2;4;6;14;16;18;20;30;32;34;36;38;42)および発射物(8)は、対象物に対する発射物の衝撃が、捕集された気体(10)の体積内に、集束した衝撃波(12)を生じさせるように構成される。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

エネルギーの局所的な集中を生じさせる方法であって、
一連の発射物を提供すること、および、前記発射物を対象物に発射することを含み、
前記対象物は、該対象物への衝突の際に、前記発射物が該発射物と前記対象物との間に
多量の気体を捕集し、圧縮するように構成され、
前記対象物および発射物は、前記対象物に対する前記発射物の衝撃が、捕集された前記
気体の体積内に、集束した衝撃波を生じさせるようにさらに構成されている方法。

【請求項 2】

前記発射物は、液体の小滴を含んでいる請求項 1 記載の方法。

10

【請求項 3】

前記発射物は、 250 m/s を超える速度、例えば 500 m/s 、例えば 750 m/s を超える速度を有している請求項 1 または 2 記載の方法。

【請求項 4】

前記対象物は、前記発射物を少なくとも部分的に受容し、前記発射物の下で前記気体を捕集するように形成された凹面を備えている請求項 1、2、または 3 記載の方法。

【請求項 5】

前記対象物の構造は、前記発射物の幅よりも狭くそこに規定された個別の窪みを有した対象物表面を備えている先の請求項のいずれかに記載の方法。

【請求項 6】

前記対象物の構造は、複数の窪みを備えている請求項 5 記載の方法。

20

【請求項 7】

核融合反応を生じさせるべく使用される先の請求項のいずれかに記載の方法。

【請求項 8】

捕集される前記気体の体積は、 $5 \times 10^{-11} \sim 5 \times 10^{-7}$ リットルである先の請求項のいずれかに記載の方法。

【請求項 9】

エネルギーの局所的な集中を生じさせる装置であって、
一連の発射物を提供する手段と、

前記発射物を対象物に発射し、該対象物への衝突の際に、前記発射物が該発射物と前記
対象物との間に多量の気体を捕集するように構成された手段とを備え、

30

前記対象物および発射物は、前記対象物に対する前記発射物の衝撃が、捕集された前記
気体の体積内に、集束した衝撃波を生じさせるようにさらに構成されている装置。

【請求項 10】

前記発射物は、液体の小滴を含んでいる請求項 9 記載の装置。

【請求項 11】

前記発射物は、 250 m/s を超える速度、例えば 500 m/s 、例えば 750 m/s を超える速度を有している請求項 9 または 10 記載の装置。

【請求項 12】

前記対象物は、前記発射物を少なくとも部分的に受容し、前記発射物の下で前記気体を捕集するように形成された凹面を備えている請求項 9、10、または 11 記載の装置。

40

【請求項 13】

前記対象物の構造は、前記発射物の幅よりも狭くそこに規定された個別の窪みを有した対象物表面を備えている請求項 9 乃至 12 のいずれかに記載の装置。

【請求項 14】

前記対象物の構造は、複数の窪みを備えている請求項 13 記載の装置。

【請求項 15】

核融合反応を生じさせるべく使用される請求項 9 乃至 14 のいずれかに記載の装置。

【請求項 16】

捕集される前記気体の体積は、 $5 \times 10^{-11} \sim 5 \times 10^{-7}$ リットルである請求項 9

50

乃至 15 のいずれかに記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、対象物に衝突する高速の液滴または他の発射物を使用してエネルギーを集中させる方法および装置に関する。本発明は、特に、排他的ではないが、核融合を生じさせるほど局所的に高いエネルギー密度の生成に関する。

【背景技術】

【0002】

核融合電力の開発は、長年、時間および資金の大規模な投資分野であった。この投資は、巨費を投じた大規模な核融合反応炉の開発に大部分は集中してきた。しかし、核融合を生じさせる遥かに単純で安価な機構を予測する他の理論が存在する。ここでの興味は、傘の概念「慣性閉鎖核融合」であり、それは非常に小さな領域にエネルギーを集中および集束させる機械的な力（衝撃波など）を使用する。

10

【0003】

慣性閉鎖核融合に対する確信の多くは、音ルミネセンスと呼ばれる現象についての観察からのものである。これは、適切な大きさとされた泡を含んだ液体が特定の周波数の超音波で駆動されるときに生じる。圧力波は、その泡を拡張させ、そして非常に激しく崩壊させ、その処理は、通常、慣性キャビテーションと呼ばれる。泡の急速な崩壊は、それらが光を放射する程度まで内容物を加熱する非平衡圧縮をもたらす（非特許文献 1）。この処理を強める様々な努力があり、或るグループは、核融合を観察することを主張した（非特許文献 2）。しかし、観察結果は、多大な労力にも拘わらず、依然として立証も再現もされていない（非特許文献 3）。

20

【0004】

特許文献 1 では、剛性のある対象物に非常に高速（ $\sim 1 \text{ km/s}$ ）に動く球状の水滴を発射し、強い衝撃波を生じさせることが提案されている。この衝撃波は、核で発生し、水滴の内部で実質的に拡張された泡を崩壊させるために使用されることができる。前述の特許は、崩壊した泡の内部で核融合が起こることを予測している。表面への高速な小滴の衝撃によって生じた衝撃波のメカニズムは、以前に実験的および数値的に研究されており、十分に立証されている（本願発明者らのうちの 1 人による非特許文献 4 を参照）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】米国特許第 7 4 4 5 3 1 9 明細書

【非特許文献】

【0006】

【非特許文献 1】Gaitan, D. F., Crum, L. A., Church, C. C, and Roy, R. A. Journal of the Acoustical Society of America 91(6), 3166 - 3183 June (1992)

40

【非特許文献 2】Taleyarkhan, R. P., West, C. D., Cho, J. S., Lahey, R. T., Nigmatulin, R. I., and Block, R. C. Science 295(5561), 1868 - 1873 March (2002)

【非特許文献 3】Shapira, D. and Saltmarsh, M. Physical Review Letters 89(10), 104302 September (2002)

【非特許文献 4】Haller, K. K., Ventikos, Y., Poulikakos, D., and Monkewitz, P. Journal of Applied Physics 92(5), 2821 - 2828 Septe

50

member (2002)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、前述の技術に対する代案を提供することを目的とし、さらに他の用途を有することがある。第1態様の観点から、本発明は、エネルギーの局所的な集中を生じさせる方法を提供するものであって、それは、一連の発射物を提供すること、および、発射物を対象物に発射することを提供し、対象物は、該対象物への衝突の際に、発射物が該発射物と対象物との間で多量の気体を捕集し、圧縮するように構成され、対象物および発射物は、対象物への発射物の衝撃が、捕集された気体の体積内の集束した衝撃波を生じさせるようにさらに構成されている。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、エネルギーの局所的な集中を生じさせる装置にも及び、それは、一連の発射物を提供する手段と、発射物を対象物に発射し、該対象物への衝突の際に、発射物が該発射物と対象物との間で多量の気体を捕集するように構成された手段とを備え、対象物および発射物は、対象物に対する発射物の衝撃が、捕集された気体の体積内に、集束した衝撃波を生じさせるようにさらに構成されている。

【0009】

このように、本発明によれば、発射物によって多量の気体（または「泡」）が捕集され、それが2つの機構によって気体内のエネルギーの極度集中を生じさせることが当業者には分かるであろう。第1の機構は、泡が圧縮され、それが発射物の運動を阻止する際に、粒子からの運動エネルギーの位置エネルギーへ、続いて熱エネルギーへの単純な変換である。これは、発射物の前で移動する弧状衝撃による加熱と、この弧状衝撃の反発、および泡内に閉じ込められた衝撃をさらに生じる後続の相互作用によってもたらされる加熱とを含んでいる。

20

【0010】

第2の機構は、発射物から伝播する、発射物と対象物の表面との間の衝撃によって生じた集束した衝撃波からのエネルギーの、隣接した泡への変換である。捕集された体積に向かって衝撃波の縁部が伝播すると、それは集束され、収縮円を形成する。この衝撃波が最終的に或る箇所の近傍に集束するときに、それは圧縮された泡内に非常に高い圧力および温度を生じさせる。衝撃波が発射物から泡へと移動する媒体の密度の大きな低下は、その衝撃波が、特にそれが或る箇所に集束する際に、泡内に非常に高い温度を生じさせることを意味する

30

ここで記述される本発明は、それ自体の利点を持ち得る米国特許第7445319号明細書に記述された技術に対する代案を提供する。本願発明者らは、米国特許第7445319号明細書に示唆されるような、対象物に高速で発射された小滴における泡の核生成には、著しい困難が存在することを認識した。そのタイミングは、衝撃が衝突するときの拡張・崩壊サイクルの正しい瞬間に泡が存在すべく、非常に正確でなければならない。対照的に、本発明の少なくとも好ましい実施形態によれば、そのような複雑さおよび関連する費用を回避することができる。さらに、本願発明者らによって行なわれた双方の技術のモデル化は、本発明にかかる方法が、同一の小滴衝撃速度に対して、より大きな桁の圧力および温度の高さを与えることができることを示唆している。

40

【0011】

気体は、典型的に、対象物が配置される環境から捕集される。ここで使用される用語「気体」は、一般には純粋な原子または分子ガスであるものと理解されるべきであるが、これらに限定するものではなく、蒸気、液体中の懸濁もしくはミクロ懸濁、または気体中の固体、またはこれらの任意の混合物を含んでいる

本発明によれば、発射物が固体または半固体（例えば、ゲルまたは重合体）であるか、あるいは、適切な速度に加速し、表面上に気体の体積を捕集し、圧力および温度の強化の

50

ための上述したエネルギー密度集中機構をもたらしることができる任意の材料からなることができることが想定される。しかし、実施形態の好ましい組では、発射物は、液体の小滴を含んでいる。実施形態の1つの特定の組では、液体の小滴は、米国特許第7380918号明細書に記述された装置によってもたらされる。

【0012】

発射物は、典型的には、泡内を伝播する衝撃波を生じさせるのに十分に速く動く必要がある。望ましい速度は、発射物のサイズおよび材料、対象物の形状およびサイズ、捕集される気体の組成に依存することがある。好ましい実施形態の1つの組では、発射物は、250 m/sを超える速度、例えば500 m/s、例えば750 m/sを超える速度を有している。幾つかの実施形態では、その速度は、1000 m/s以上である。

10

【0013】

発射物が衝突するときの多量の気体の捕集に対する適切な領域を提供すべく対象物の構造が取ることがあり、捕集される気体への集束した衝撃波を生じさせることがある形状および構成には多くのものがある。実施形態の1つの組では、対象物は、発射物を少なくとも部分的に受容し、発射物の下で気体を捕集するように形成された凹面を備えている。ここで使用される用語「の下で」は、発射物が上から対象物に接近するという基準で理解されるべきであり、任意の他の対象物または重力に対する特定の空間配置を暗示するものではない。さらに、必ずしも発射物が対象物を基準として垂直に対象物に接近することを暗示するものではない。

20

【0014】

上述したような凹面は、1つであることが可能であり、それは、発射物が完全には入ることができないように十分に小さな横断面積へとテーパ状になっている。テーパ側は、(断面で見たときに)直線または湾曲であることができる。同様に、凹面は、発射物の曲率よりも大きな曲率を有した少なくとも一部を備えた形状を有することが可能である。実際には、対象物における完全に鋭い頂点を生じさせる実際的な不可能性に対して考察される場合、前の条件は、単に後者の部分集合と見なすことができる。

【0015】

凹状の対象物表面によって発射物を部分的に受容することは、対象物と発射物との間での多量の気体の望ましい捕集を生じさせる。そのような配置構成は、衝撃付与箇所から離れるように移動する非常に強い環状の衝撃波を発射物に生じさせることが分かっているので、有利である。捕集された体積に向かって衝撃波の縁部が伝播すると、それは集束され、収縮円を形成する。この衝撃波が最終的に或る箇所の近傍に集束するとき、それは圧縮された泡内における非常に高い圧力および温度をもたらす。

30

【0016】

実施形態の別の組では、対象物の構造は、発射物の幅よりも狭くそこに規定された個別の窪みを有した対象物表面を備えている。例えば、好ましくは、窪みは、連続的な回転対称を有し、その直径は、発射物の最大幅よりも小さくあるべきである。したがって、発射物が球状である典型的なケースでは、窪みは、発射物の直径よりも小さな直径である。上述した種類の個別の窪みに関連した可能な利点は、発射物によって捕集される気体の体積が緊密に制御されることができることであるが、発射物が受容される狭くなった凹部の場合には、捕集される気体の正確な体積は、発射物の正確な直径に或る程度依存することがあり、それは統計的な変化を呈することがある。

40

【0017】

本発明は、発射物によって気体が捕集される単一の窪みに限定されるものではなく、したがって、1組の実施形態では、対象物の構造は、複数の窪みを備えている。そのような窪みの数に明白に依存して、個々の窪みのサイズは、発射物のサイズよりも著しく小さくなる。個々の窪みはそれぞれ、上述したような集束した衝撃波によるエネルギー集中を促進するように形成されることが可能である。複数の窪みを採用する利点は、発射物のエネルギーのより大きな部分を利用することが可能であるということである。これは、特に、より大きな発射物と、エネルギー生成核融合装置の製造の単純化の観点とに対して当てはまる。

50

【 0 0 1 8 】

そのような複数の窪みは、多数の方法で形成されることができる。例えば、固体の対象物は、窪みまたは穴を生成すべく穿孔または機械加工されることができる。しかし、実施形態の1つの組では、窪みは、対象物の表面構造によって生成される。例えば、対象物は、摩耗材料でショットブラストされるか、エッチングされるか、または所望の程度の表面粗さを与えるべく微細なレベルで多数の穴または窪みを提供する処理がなされることができる。

【 0 0 1 9 】

上述した実施形態の2つの組、つまり、発射物を収容する凹状の対象物表面と、一又は複数のより小さな個別の窪みを有した対象物表面とは、相互に排他的ではない。このように、例えば、対象物表面は、発射物を少なくとも部分的に受容すべく凹状であることが可能であり、さらに、一又は複数の個別の窪みを備えている。そのような組合せは、発射物の内部で生じた衝撃波の所望の挙動を提供することにおいて有益となることができ、さらに、気体の複数の体積を圧縮するという利点も有している。

【 0 0 2 0 】

実施形態の好ましい組では、ここで記述される本方法は、核融合反応を生じさせるべく使用される。反応の燃料は、小滴、捕集された気体の泡によって提供されることができるか、または、燃料は、対象物自体によって提供されることができる。米国特許第7445319号明細書に記述された燃料のいずれも、本発明での使用に適している。対象物自体は、上で概説した実施形態の多くで暗示したように、固体から構築されることもできるが、それは同様に液体から構築されることもできる。固体の場合、米国特許第7445319号明細書で提案される材料のいずれも適切である。液体の場合、要求される対象物の表面形状は、多くの方法で達成されることができる。例えば、多量の液体の表面が、適切な振動で（例えば、超音波または別の方法を使用して）励起されることができ、それによって所望の形状を有した波を生じさせる。これに代えて、所望の形状は、適切に適合した湿潤性と共に、液体と固体表面との間の接触角によって達成されることができる。勿論、この後者の例は、その表面が固体および液体の組合せを含むことがあることを示している。

【 0 0 2 1 】

捕集される気体の体積は、状況に応じて選択されることが可能であるが、好ましい実施形態の1つの組では、それは 5×10^{-11} ~ 5×10^{-7} リットルである。上の議論から明白なように、これは、単一の体積であるか、または、複数の窪み間に分散されることができる。

【 0 0 2 2 】

本発明の或る実施形態に従って得ることができる核融合反応は、正味エネルギー生産（この分野での長期的な研究対象）に使用されることができるが、本願発明者らは、核融合の効率が正味エネルギー生産に必要な効率より小さくても、本発明の実施形態に従って得ることが可能な信頼性のある核融合が、例えば、他の核融合プロジェクトにおける燃料として使用することができ、現存する技術を使用して生産するには非常に高価なトリチウムの生産において有利であると認識している。核融合は、当業者に明白となる多くの可能な用途を有した速く安全な中性子源を与えることにおいても有益となり得る。

【 0 0 2 3 】

さらに、それは、核融合を生じさせるためには本発明に従い必須ではない。例えば、幾つかの実施形態では、本発明の技術および装置は、極端で異常な条件にアクセスするために使用されることができる音響化学反応器として有利に使用されることが可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 4 】

本発明の或る実施形態は、ここでは添付図面を参照して例としてのみ記述される。

【 図 1 a 】 本発明にかかる対象物の3つの変形例を示す断面図。

【 図 1 b 】 本発明にかかる対象物の3つの変形例を示す断面図。

【 図 1 c 】 本発明にかかる対象物の3つの変形例を示す断面図。

10

20

30

40

50

【図 2】図 2 (a) ~ (c) は、計算流体力学シミュレーションによって生成された泡の圧縮の進行を示すグラフ。

【図 3 a】本発明にかかる個別の窪みを有した対象物の変形例を示す断面図。

【図 3 b】本発明にかかる個別の窪みを有した対象物の変形例を示す断面図。

【図 3 c】本発明にかかる個別の窪みを有した対象物の変形例を示す断面図。

【図 3 d】本発明にかかる個別の窪みを有した対象物の変形例を示す断面図。

【図 4 a】複数の窪みを有した様々な可能な実施形態を例示する断面図。

【図 4 b】複数の窪みを有した様々な可能な実施形態を例示する断面図。

【図 4 c】複数の窪みを有した様々な可能な実施形態を例示する断面図。

【図 4 d】複数の窪みを有した様々な可能な実施形態を例示する断面図。

10

【図 5】図 5 は、湾曲した個別の窪みを有した実施形態を例示する断面図。

【図 6】図 6 は、複数の窪みと、湾曲した全体表面形状との両方を有した実施形態を例示する断面図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 5 】

図 1 a ~ 図 1 c は、凹状の対象物 2 , 4 , 6 の 3 つの同様の変形物を示し、それらは、テーパ断面を有しており、その結果、適切なサイズの小滴 8 がそれぞれの対象物に発射されるときに、テーパが凹部の底にそれらが到達するのを防止し、したがって、凹部に多量の気体が捕集されて、小滴 8 と対象物 2 , 4 , 6 との間に泡 1 0 を形成する。後続の処理は、図 2 (a) ~ (c) を参照して、より詳細に見ることが可能である。図 1 a、図 1 b、および図 1 c に示される 3 つのケースのそれぞれでは、対象物 2 , 4 , 6 は、或る箇所で、小滴 8 の半径よりも小さい曲率半径を有している。明白に頂点を示す図 1 a および 1 c のケースでは、実際には、当然のことながらこれらが必然的に小滴半径よりも小さな曲率半径を有した丸み度合を有している。

20

【 0 0 2 6 】

図 2 (a) は、小滴 8 が対象物 4 に衝突した直後の状況を示している。半分だけが示されているが、他方の半分は、対称同一である。小滴 8 が、小滴 8 の表面とテーパ状の対象物表面 4 との間で気体の泡 1 0 を捕集することが分かる。小滴 8 が変形すると、それは泡 1 0 を圧縮し、それによってその運動エネルギーを泡内のエネルギーに変換する。また、衝突時には、衝撃波 1 2 が生じ、小滴に伝播し始める。回転対称な幾何学の考慮によって評価されるように、この衝撃波は、環状である。衝撃波 1 2 の縁部が小滴 8 と捕集された泡 1 0 との間の界面に沿って伝播すると、それは集束され、収縮円を形成する (図 2 (b))。衝撃波が最終的に近傍箇所に集束するときに、それは圧縮された泡 1 0 内の極端な圧力および温度を生じさせる (図 2 (c))。例えば、シミュレーションでは、 $100\text{ }\mu\text{m}$ のサイズの小滴について示しており、この小滴は、 500 m/s の速度で移動し、約 45 度の角度で逆円錐形状の対象物に衝突する際に、 $200,000\text{ Bar}$ に近い圧力および $1,000,000$ を超える温度が観察される。しかし、当然のことながら、達成される実際の結果 (例えば、液体の密度、周囲圧力および温度、気体および液体の組成、衝突角度、ならびに表面形状) に影響を及ぼす多数のパラメータが存在する。

30

【 0 0 2 7 】

図 3 a ~ 図 3 d は、対象物表面 1 4 ~ 2 0 がそれらに形成された単一の個別の窪み 2 2 ~ 2 8 を有した実施形態のそれぞれの変形物を示している。図から理解されるように、これらの窪み 2 2 ~ 2 8 は、典型的には小滴 8 よりも極めて小さくなる。これは、捕集された気体の体積が小滴 8 のサイズの小さな変化に実質的に依存しないことを意味している。これらの実施形態は、捕集された泡を圧縮し、対象物との衝突によって生じた衝撃波からの圧力をそこで強めることによって、上述した実施形態に対して上述と同一の方法で作用する。

40

【 0 0 2 8 】

図 4 a ~ 図 4 d は、複数の窪みを備えた実施形態の変形物を示しており、それらの幾つかでは、対応する泡が、小滴が対象物 3 0 ~ 3 6 に衝突することによって捕集されること

50

ができる。捕集される泡の数は、小滴 8 のサイズに対する窪みのサイズに依存している。これらの窪みを生じさせる表面形状は、単に概略および例示であり、勿論、多くの可能な変形物が存在する。それらは、明示的な機械加工によってではなく、表面仕上げまたは表面粗し処理によって生成されることができる。この利点の 1 つは、小滴 8 と対象物 30 ~ 36 との間の正確な位置決めに対する、より低い要求が存在するということである。それは、複数の小滴の流れを同時に受容する単一の対象物を容易に準備できることも意味する。さらに、それは、対象物の材料の刷新、生成されたエネルギーの利用、命中精度の必要性の低減などの利点を持つ移動（例えば、回転または摺動）対象物を有する可能性を切り開く。

【0029】

図 5 は、本発明の別の実施形態を示しており、対象物表面 38 は、凹状であり、小滴 8 の形状に少なくとも部分的に倣って受容するが、その底に個別の窪み 40 を有している。この湾曲した、より一致する形状は、小滴 8 が対象物 38 に衝突する際に生成される衝撃波を強めること、同様に、窪み 40 に捕集された泡内の圧力および温度を強めることにおいて有益となることができる。

【0030】

最後に、図 6 は、上述したアイデアの拡張を示しており、表面 42 は、複数の個別の窪み 44 を有し、その各々が気体の泡を捕集することが可能である。窪みは、環状である（つまり、対象物の回転方向に連続的である）ことができるが、好ましくは対象物の回転方向に個別であることができる。さらに、窪み 44 間の頂点 46 はそれぞれ、泡 8 内に衝撃波を生じさせ、それは、適切な最適化で、各窪み 44 における泡内で集中されたエネルギーをさらに強めるように、互いに集中および強化することができる。

【0031】

記述したすべての実施形態において、本装置は、液体流を生じさせて、例えば水の非常に高速な小滴の流れを発射することによって使用されることができ、そしてその流れは、米国特許第 7380918 号明細書に記述された装置を使用して分解される。典型的な実施では、小滴は、約 $150\text{ }\mu\text{m}$ の直径を有しており、約 1 km/s の速度で移動し、約 1 MHz の周波数で生じる。計算上のモデル化では、これは、 $4.6 \times 10^9\text{ Pa}$ のピーク圧力を生じさせ、重水素原子の核融合反応には十分な 1×10^6 を超える温度を生じさせるのに十分である。結果として生じるニュートロンは、他の処理で使用されることができるか、または、一例ではニュートロンの運動エネルギーを熱エネルギーに変換する中性子吸収体に吸収されることが可能である（従って、従来の熱力学的エネルギー生成）。

【0032】

しかし、電力を生産するには、他にも多くの方法がある。例えば、ホウ素・水素核融合を使用することもできる。ホウ素・水素核融合は、ヘリウム核を生じさせ、この反応からのエネルギーを利用するために使用される方法は、非常に異なることがある（例えば、電荷の移動によって直接電気を起こすことができる）。また、核融合を起こすことは必須ではない。本発明にかかる対象物の形状によって崩壊した泡内に生じた圧力および温度の上昇は、珍しい条件下での他の反応を研究するような他の状況においても有用である場合がある。

【0033】

本発明は、そのような状況のすべてに適用可能であり、同様に多くの他の状況にも適用可能である。

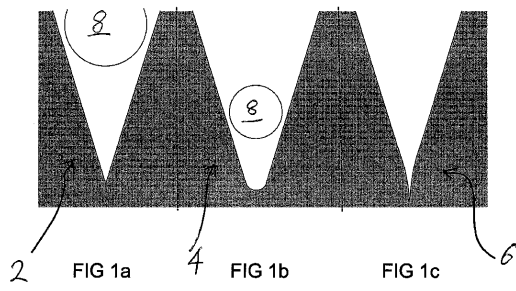
10

20

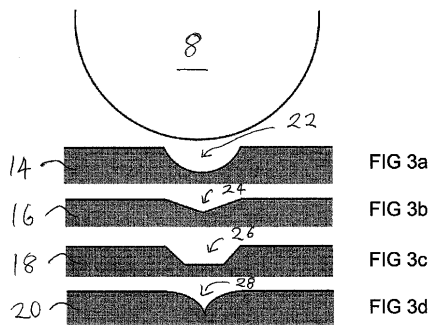
30

40

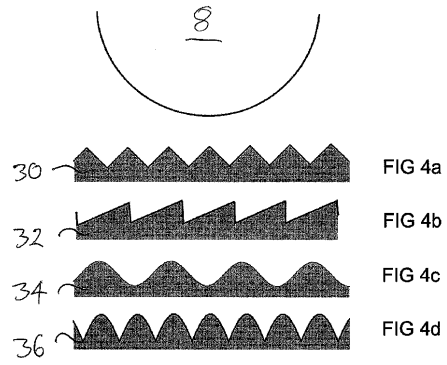
【図 1 a - 1 c】



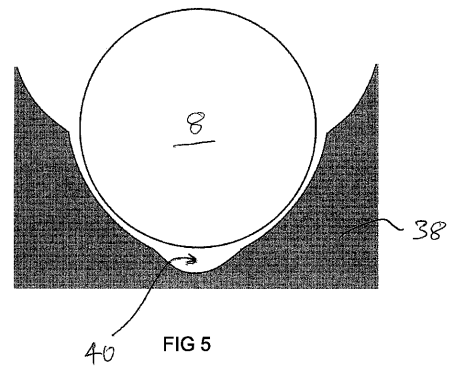
【図 3 a - 3 d】



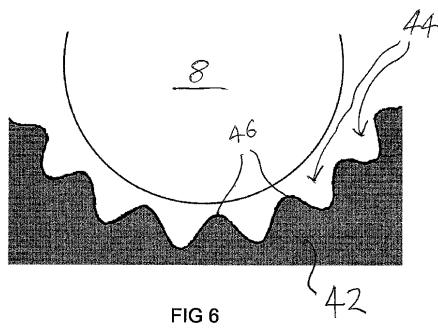
【図 4 a - 4 d】



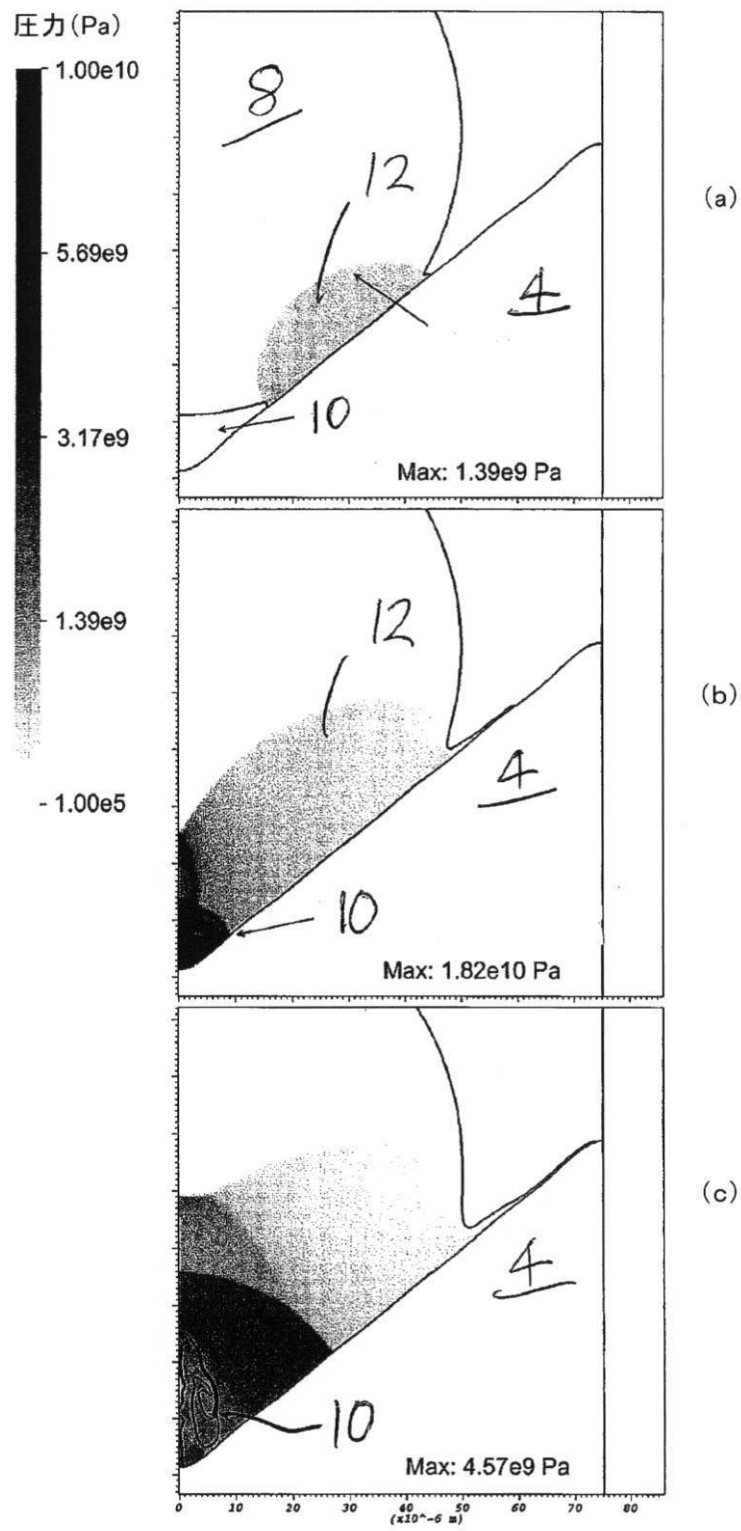
【図 5】



【図 6】



【 図 2 】



フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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

(72)発明者 ベンティコス、イアニス

イギリス国 O X 1 3 P J オックスフォードシャー オックスフォード パークス ロード
ユニバーシティ オブ オックスフォード デパートメント オブ エンジニアリングサイエ
ンス

(72)発明者 ホーカー、ニコラス

イギリス国 O X 1 3 P J オックスフォードシャー オックスフォード パークス ロード
ユニバーシティ オブ オックスフォード デパートメント オブ エンジニアリングサイエ
ンス