



Турбина флуктуаций квантового поля

Изобретение относится к устройству для приведения в движение вала, включающему лазер для излучения пресованного света в виде лазерных лучей, вал и зеркало, прикрепленное к валу, при этом лазерные лучи отражаются от зеркала.

Газотурбинные двигатели или парафиновые реактивные двигатели известны из уровня техники. Такие турбины состоят из вентилятора и сердечника, которые находятся в проточной связи друг с другом. Сердечник включает в себя секцию сжатия, секцию сгорания, турбинную секцию и выхлопную секцию, которые расположены последовательно. Во время работы, по крайней мере, часть воздуха подается на вход сердечника через вентилятор. Эта часть воздуха постепенно сжимается компрессорами, пока не достигнет секции сгорания.

Топливо смешивается со сжатым воздухом и сжигается в секции сгорания, в результате чего образуются продукты сгорания. Из секции сгорания продукты сгорания проходят через турбину. Затем продукты сгорания выбрасываются в атмосферу через выхлопную трубу. Однако турбины такого типа недостаточно чувствительны для обнаружения квантовых колебаний отдельных квантовых частиц и поэтому не могут преобразовывать энергию.

Квантовые флуктуации - это случайное, попарное создание и исчезновение квантовых частиц в рамках принципа неопределенности Гейзенберга. Например, пара частица-античастица с определенной энергией может появиться из вакуума и снова исчезнуть через определенный промежуток времени.

Неопределенность энергии и неопределенность времени должны удовлетворять принципу неопределенности Гейзенберга. Это может привести как к фермионным парам частица-античастица, так и к бозонным парам частица-античастица. Сжатый свет - это квантовомеханическое состояние света, при котором неопределенность фазы или амплитуды света сжимается, то есть уменьшается, а другая неопределенность увеличивается. Сжатый свет используется, например, в Лазерной интерферометрической гравитационно-волновой обсерватории (LIGO) для того, чтобы минимизировать влияние квантовых флуктуаций на используемые там зеркала. Свет сжимается по фазе, то есть фазовое размытие максимально уменьшается, а амплитудное размытие увеличивается. Это также основано на принципе неопределенности Гейзенберга, поскольку произведение фазового и амплитудного размытия не должно опускаться ниже определенного минимального значения. Если взять

Если принимается повышенное размытие одного из двух параметров, то размытие другого параметра может быть уменьшено. Таким образом, можно повысить чувствительность зеркал к гравитационным волнам. Фазовое размытие заметно по времени распространения света между лазером и зеркалом, в то время как амплитудное размытие приводит к несколько большей интенсивности света. Было показано, что соответствующее сжатие используемого света может привести к отклонению 40-килограммового зеркала примерно на 10^{-20} метров.

Задачей настоящего изобретения является создание устройства, обеспечивающего достаточную чувствительность к квантовым флуктуациям, в частности, к квантовым флуктуациям фотонов в сжатом свете.

Эту задачу решает устройство по пункту 1. Предпочтительные варианты осуществления изобретения приведены в зависимых пунктах формулы и в описании.

Устройство по п. 1 имеет зеркало, которое приводится в движение давлением излучения лазерных лучей и квантовыми флуктуациями лазерных лучей, что приводит к вращению вала. Механическая энергия вращения впоследствии может быть использована в качестве приводного механизма, например, для привода турбины. Преимущество перед предшествующим уровнем техники заключается в том, что устройство согласно изобретению может быть также использовано для обнаружения квантовых эффектов, в частности квантовых флуктуаций, путем замены лопастей турбины зеркалами. В частности, используется фазово-сжатый свет, так что амплитудные флуктуации могут передавать столкновения на зеркальную поверхность. Предпочтительно, чтобы мощность используемого лазера составляла 200 кВт или более. Радиационное давление - это давление, оказываемое на поверхность поглощенным, испущенным или отраженным электромагнитным излучением. В случае поглощения и излучения радиационное давление равно интенсивности волны, деленной на скорость света,

$$p_{St} = I / c,$$

и измеряется в единицах Паскаля. В модели частиц света давление излучения фотона может быть связано с его энергией, при этом энергия определяется следующим образом

$$E = h \nu$$

дается. В волновой модели света давление излучения можно сравнить с Тензор напряжений Максвелла:

$$p_{St\ nj} = T_{ij} n_i,$$

где n_i - вектор нормали к поверхности, на которую оказывается радиационное давление.

В предпочтительном варианте зеркало имеет отражательную способность более 80%, предпочтительно более 90%, особенно предпочтительно более 99%. Степень отражения напрямую влияет на давление излучения. Например, при полном отражении давление излучения в два раза выше, чем при полном поглощении. Входящий фотон передает зеркалу определенный импульс и принимает обратно столь же большой, но противоположно направленный импульс, так что общая передача импульса в два раза превышает входящий импульс.

В другом предпочтительном варианте несколько зеркал расположены кольцом вокруг вала. Это обеспечивает большую плотность зеркал и позволяет преобразовать больше энергии во вращательную энергию вала, что соответствует более высокой степени эффективности.

В другом предпочтительном варианте используются два или более лазеров, излучаемые лазерные лучи которых не параллельны друг другу. Преимущество заключается в том, что лазерные лучи обнаруживают зеркало под разными углами. Если вал вращается в процессе облучения первым лазером, второй лазер может быть ориентирован таким образом, что его лазерные лучи по-прежнему обнаруживают повернутое зеркало под углом падения 90° . Если используется несколько зеркал, два или более лазеров могут быть выровнены таким образом, что они одновременно облучают разные зеркала под углом падения 90° .

В другом предпочтительном варианте зеркало представляет собой вогнутое зеркало. Если используется несколько таких зеркал, то расположение зеркал вместе с валом геометрически напоминает турбину Пелтона.

В другом предпочтительном варианте на валу закреплен детектор, причем детектор предпочтительно закреплен на валу, а не на зеркале. Преимущество этого заключается в том, что лазер не только приводит в движение вал, но и анализирует свойства зеркала.

Лазерный луч, например, интенсивность, угол падения или положение на детекторе, может быть измерен детектором.

Изобретение более подробно описано ниже со ссылкой на варианты осуществления, показанные на чертежах.

На рис. 1 схематично показана структура интерферометра Майкельсона из уровня техники.

На рис. 2 схематично показана структура предпочтительного варианта исполнения.

На рис. 3 показано предпочтительное воплощение, в котором используется несколько зеркал и несколько лазеров.

На рис. 4 показано предпочтительное воплощение, в котором зеркала расположены не параллельно оси вала.

На рис. 1 показана схематическая структура интерферометра Майкельсона, известного из уровня техники. Лазер 2 излучает лазерные лучи, которые разделяются светоделителем 3b. Разделенные лазерные лучи отражаются от зеркал 3a и вместе поступают на детектор 5. Там измеренная интерференционная картина анализируется, что позволяет сделать выводы о пути, пройденном светом.

На рис. 2 показан предпочтительный вариант устройства 1 в соответствии с изобретением. Лазер 2 генерирует первые лазерные лучи 2a, которые отражаются от зеркала 3, установленного на валу 4. Отраженные вторые лазерные лучи 2b затем регистрируются детектором 5. Передавая свою энергию зеркалу 3, фотоны лазерных лучей 2a, 2b заставляют вал 4 вращаться, что показано изогнутой стрелкой на рис. 2. Механическая энергия вращения может быть преобразована в другую форму энергии, например, для привода турбины.

На фиг. 3 показан предпочтительный вариант осуществления устройства 1 согласно изобретению, в котором несколько зеркал 3 прикреплены к валу 4, а несколько лазеров 2 предназначены для излучения лазерных лучей 2a. Увеличение числа лазеров 2 и зеркал 3 имеет то преимущество, что несколько лазерных лучей 2a могут одновременно излучать свою энергию на зеркала 3 и, таким образом, на вал 4, тем самым приводя вал 4 во вращение. В показанном примере конструкции зеркала изогнуты подобно турбине Пелтона.

На рис. 4 показан предпочтительный вариант исполнения вала 4, в котором зеркала 3 расположены не параллельно оси вала 4. При таком расположении можно использовать несколько лазеров (на рис. 4 не показаны) для приведения вала во вращательное движение.

Список источников:

<https://news.mit.edu/2020/quantum-fluctuations-jiggle-objects-0701>

https://en.wikipedia.org/wiki/Quantum_fluctuation

<https://ncatlab.org/nlab/show/quantum+флуктуация>

https://itp.tugraz.at/LV/evertz/QM_Skript/qm_2023.pdf

<https://itp.tugraz.at/LV/evertz/QM-2/qm2.pdf>

<https://www.nature.com/articles/s41586-020-2420-8>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Strahlungsdruck>

<https://www.datacenter-insider.de/was-ist-das-quantenrauschen-a-63e14230d4374094beb5fe650e1ab6ee/>

Список опорных знаков

- 1 Устройство
- 2 Лазер
- 2а первые лазерные
лучи 2б вторые
лазерные лучи
- 3 Зеркало
- 3а Зеркало
- 3б Расщепитель луча
- 4 Вал
- 5 Детектор

Патентная формула

1. Устройство (1) для привода вала (4), включающее лазер (2) для излучения сжатого света в виде лазерных лучей (2а, 2b), вал (4) и зеркало (3), прикрепленное к валу (4), причем лазерные лучи (2а, 2b) отражаются от зеркала (3), характеризующееся тем, что зеркало (3) приходит в движение под действием давления излучения лазерных лучей (2а, 2b) и квантовых колебаний лазерных лучей (2а, 2b) и тем самым вызывает вращение вала (4).
2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что зеркало (3) имеет отражательную способность более 80%, предпочтительно более 90%, особенно предпочтительно более 99%.
3. Устройство согласно одному из пунктов 1 или 2, отличающееся тем, что множество зеркал (3) расположены в виде кольца вокруг вала (4).
4. Устройство согласно одному из пунктов 1 - 3, отличающееся тем, что используются два или более лазеров (2), излучаемые лазерные лучи (2а) которых не параллельны друг другу.
5. Устройство согласно одному из пунктов 1-4, отличающееся тем, что зеркало (3) является вогнутым зеркалом.
6. Устройство согласно одному из пунктов 1-5, отличающееся тем, что к валу прикреплен детектор (5), причем детектор (5) предпочтительно прикреплен к валу вместо зеркала (3).

Резюме

Устройство (1) для приведения в движение вала (4), включающее лазер (2) для излучения сжатого света в виде лазерных лучей (2а, 2b), вал (4) и зеркало (3), закрепленное на валу (4), при этом лазерные лучи (2а, 2b) отражаются от зеркала (3), при этом зеркало (3) приводится в движение давлением излучения лазерных лучей (2а, 2b) и квантовыми колебаниями лазерных лучей (2а, 2b), вызывая тем самым вращение вала (4).

(Рис. 3)

112

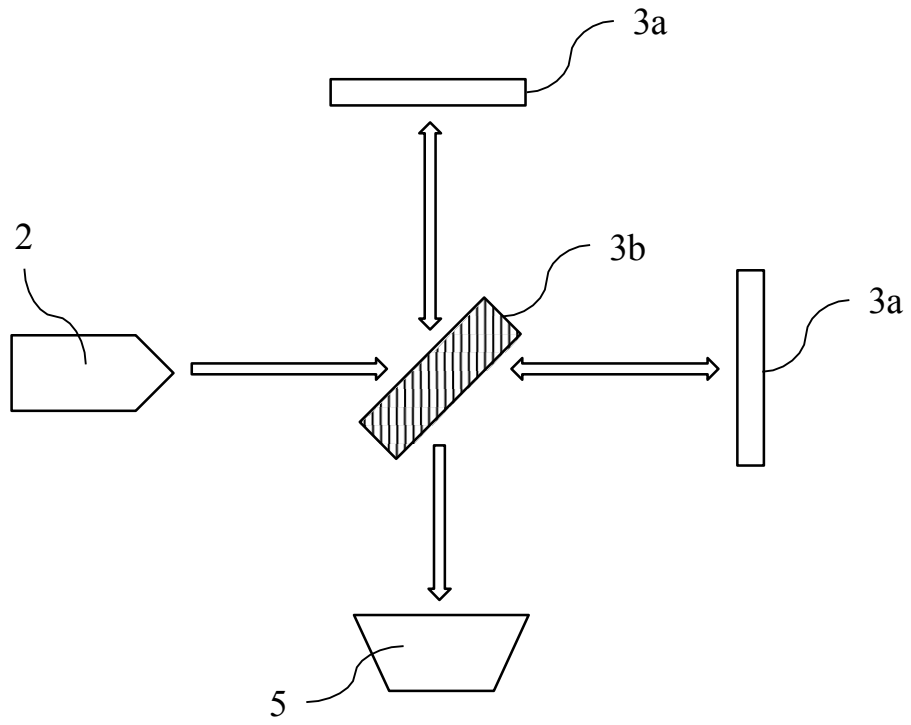


Рис. 1

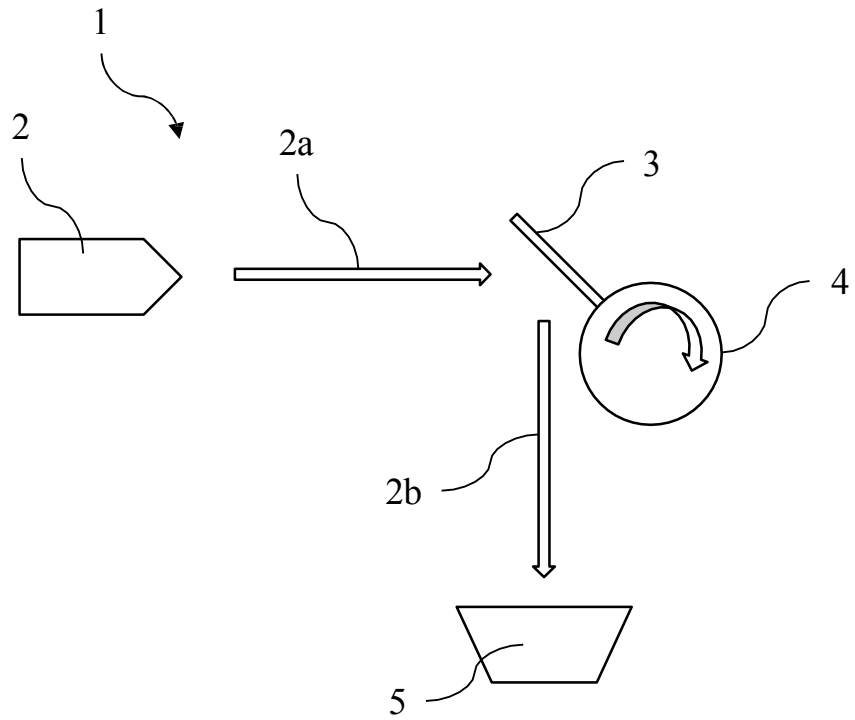


Рис. 2

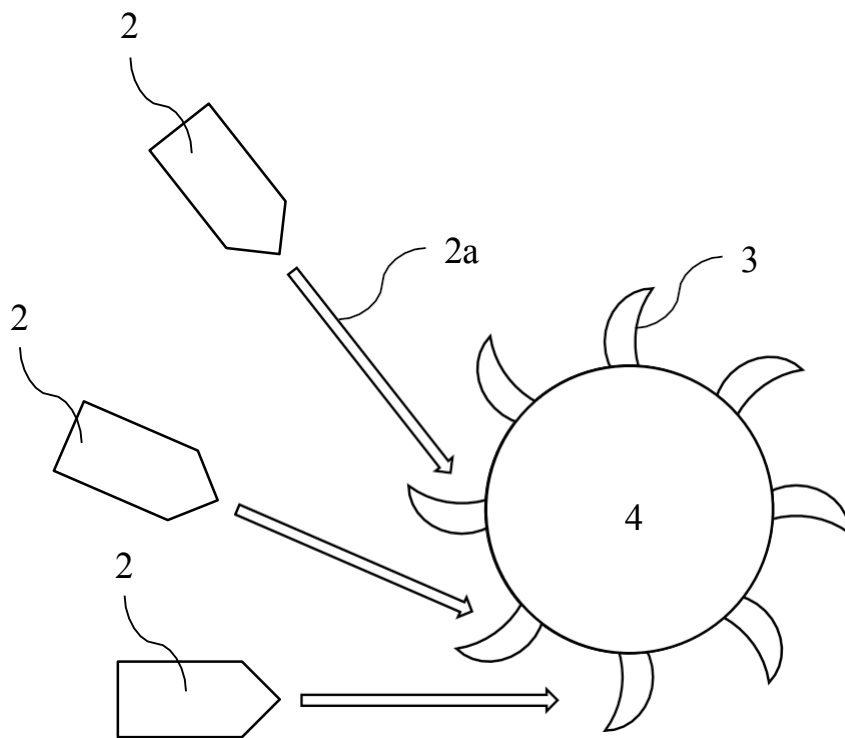


Рис. 3

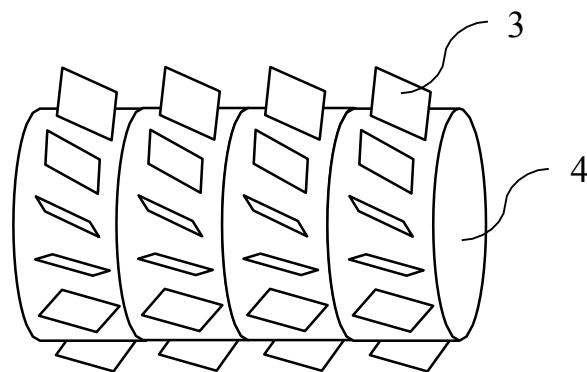


Рис. 4