



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

(21)(22) Заявка: 2017110697, 16.12.2015

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
16.12.2014 JP 2014-254285(43) Дата публикации заявки: 01.10.2018 Бюл. №
28(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 30.03.2017(86) Заявка РСТ:
JP 2015/006270 (16.12.2015)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2016/098350 (23.06.2016)

Адрес для переписки:

105062, Москва, ул. Покровка, 33, стр. 1,
Агентство "ИНТЭЛС"

(71) Заявитель(и):

**ДЖАПАН ОЙЛ, ГАС ЭНД МЕТАЛС
НЭЙШНЛ КОРПОРЕЙШН (JP),
НЭЙШНЛ ИНСТИТЮТ ОФ
МАРИТАЙМ, ПОРТ ЭНД АВИЭЙШН
ТЕКНОЛОДЖИ (JP),
НЭЙШНЛ ЮНИВЕРСИТИ
КОРПОРЕЙШН КИТАМИ ИНСТИТЮТ
ОФ ТЕКНОЛОДЖИ (JP)**

(72) Автор(ы):

**МАТСУЗАВА Такатоши (JP),
ТАТЕЙАМА Казутака (JP)**

(54) Способ дистанционного измерения толщины льда, способ дистанционного измерения прочности льда, устройство для дистанционного измерения толщины льда, устройство для дистанционного измерения прочности льда и дистанционный измерительный модуль

(57) Формула изобретения

1. Способ дистанционного измерения толщины льда, отличающийся тем, что с помощью электромагнитного индукционного датчика осуществляют дистанционное измерение кажущейся толщины льда, включающей в себя толщину снежного покрова на поверхности льда; с помощью электромагнитных волн осуществляют дистанционное измерение толщины указанного снежного покрова; и на основе указанной кажущейся толщины льда и указанной толщины снежного покрова определяют истинную толщину льда.

2. Способ дистанционного измерения прочности льда, отличающийся тем, что с помощью электромагнитного индукционного датчика осуществляют дистанционное измерение кажущейся толщины льда, включающей в себя толщину снежного покрова на поверхности льда; с помощью электромагнитных волн осуществляют дистанционное измерение толщины указанного снежного покрова; на основе указанной кажущейся толщины льда и указанной толщины снежного покрова определяют истинную толщину льда; и на основе указанной истинной толщины льда с помощью блока вычисления прочности льда вычисляют прочность льда.

3. Способ дистанционного измерения прочности льда по п. 2, отличающийся тем, что с помощью инфракрасного излучения осуществляют дистанционное измерение

температуры льда; и с учетом результата измерения температуры льда вычисляют прочность льда.

4. Способ дистанционного измерения прочности льда по п. 2, отличающийся тем, что с помощью электромагнитных волн осуществляют дистанционное измерение солености льда; и с учетом результата измерения солености льда вычисляют прочность льда.

5. Способ дистанционного измерения прочности льда по п. 2, отличающийся тем, что с помощью лазерного сканера осуществляют дистанционное измерение формы льда; и с учетом результата измерения формы льда вычисляют прочность льда.

6. Способ дистанционного измерения прочности льда по п. 5, отличающийся тем, что на основе указанной истинной толщины льда, указанной температуры льда, указанной солености льда и указанной формы льда вычисляют динамический модуль упругости; и на основе этого динамического модуля упругости вычисляют в качестве прочности льда предел прочности при одноосном сжатии.

7. Способ дистанционного измерения прочности льда по п. 5, отличающийся тем, что на основе указанной истинной толщины льда, указанной температуры льда, указанной солености льда и указанной формы льда вычисляют объемную долю соленой воды; и на основе этой объемной доли соленой воды вычисляют в качестве прочности льда предел прочности при изгибе.

8. Способ дистанционного измерения толщины льда по п. 1 или способ дистанционного измерения прочности льда по п. 2, отличающийся тем, что дистанционное измерение осуществляют с помощью подвижного средства.

9. Способ дистанционного измерения толщины льда по п. 1 или способ дистанционного измерения прочности льда по п. 2, отличающийся тем, что результат измерения применяют для эксплуатации или проектирования плавучих конструкций, таких как нефтедобывающие платформы или газодобывающие платформы, или судов, таких как буровые суда, рабочие суда или ледоколы, предназначенных для эксплуатации в ледовитых акваториях.

10. Устройство для дистанционного измерения толщины льда, отличающееся тем, что оно содержит электромагнитный индукционный измерительный блок, используемый для дистанционного измерения кажущейся толщины льда, включающей в себя толщину снежного покрова на поверхности льда; СВЧ-измеритель толщины льда, который с помощью СВЧ-излучения осуществляет дистанционное измерение толщины снежного покрова на поверхности льда; и вычислительный блок, который на основе кажущейся толщины льда, измеренной с помощью указанного электромагнитного индукционного измерительного блока, и толщины снежного покрова, измеренной с помощью указанного СВЧ-измерителя, вычисляет истинную толщину льда.

11. Устройство для дистанционного измерения прочности льда, отличающееся тем, что оно содержит электромагнитный индукционный измерительный блок, используемый для дистанционного измерения кажущейся толщины льда, включающей в себя толщину снежного покрова на верхней поверхности льда; СВЧ-измеритель толщины льда для дистанционного измерения толщины снежного покрова; первый вычислительный блок, который на основе кажущейся толщины льда, измеренной с помощью электромагнитного индукционного датчика, и толщины снежного покрова, измеренной с помощью СВЧ-измерителя, вычисляет истинную толщину льда; второй вычислительный блок, который на основе истинной толщины льда вычисляет прочность льда.

12. Устройство для дистанционного измерения прочности льда по п. 11, отличающееся тем, что оно содержит ИК-измеритель температуры, который осуществляет дистанционное измерение температуры льда; и вычислительный блок, который

вычисляет прочность льда с учетом температуры льда, измеренной с помощью ИК-измерителя температуры.

13. Устройство для дистанционного измерения прочности льда по п. 11, отличающееся тем, что оно содержит СВЧ-измеритель солености, который осуществляет дистанционное измерение солености льда, при этом указанный второй вычислительный блок вычисляет прочность льда с учетом солености, измеренной с помощью СВЧ-измерителя солености.

14. Устройство для дистанционного измерения прочности льда по п. 11, отличающееся тем, что содержит лазерный сканер, осуществляющий дистанционное измерение формы льда, при этом указанный второй вычислительный блок вычисляет прочность льда с учетом формы льда, измеренной с помощью лазерного сканера.

15. Устройство для дистанционного измерения прочности льда по п. 14, отличающееся тем, что указанный второй вычислительный блок на основе истинной толщины льда, температуры льда, солености льда и формы льда вычисляет динамический модуль упругости и на основе этого динамического модуля упругости вычисляет в качестве прочности льда предел прочности при одноосном сжатии.

16. Устройство для дистанционного измерения прочности льда по п. 14, отличающееся тем, что указанный второй вычислительный блок на основе истинной толщины льда, температуры льда, солености льда и формы льда вычисляет объемную долю соленой воды и на основе этой объемной доли соленой воды вычисляет в качестве прочности льда предел прочности при изгибе.

17. Дистанционный измерительный модуль, отличающийся тем, что устройство для дистанционного измерения толщины льда по п. 10 или устройство для дистанционного измерения прочности льда по п. 11 установлено внутри модульного корпуса, и этот модульный корпус имеет возможность подвешивания на подвижном объекте.

18. Дистанционный измерительный модуль по п. 17, отличающийся тем, что внутри модульного корпуса установлены навигатор GPS и запоминающее устройство, в которое записываются результаты измерения.