



РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) RU (11) 2 135 952 (13) C1
(51) МПК⁶ F 42 D 3/04

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 97113582/03, 22.07.1997

(24) Дата начала действия патента: 22.07.1997

(46) Опубликовано: 27.08.1999

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: GB 1243647 A, 25.08.71. SU 133027 A, 1960. SU 224437 A, 28.11.68. SU 285555 A, 02.04.71.

Адрес для переписки:

650054, Кемерово, Пионерский б-р 4а, НФ
"КУЗБАСС-НИИОГР"

(71) Заявитель(и):

Новационная фирма "КУЗБАСС-НИИОГР"

(72) Автор(ы):

Уваров В.Н.,
Фридман А.Г.,
Протасов С.И.,
Вирула А.Л.,
Богомолов И.Д.

(73) Патентообладатель(ли):

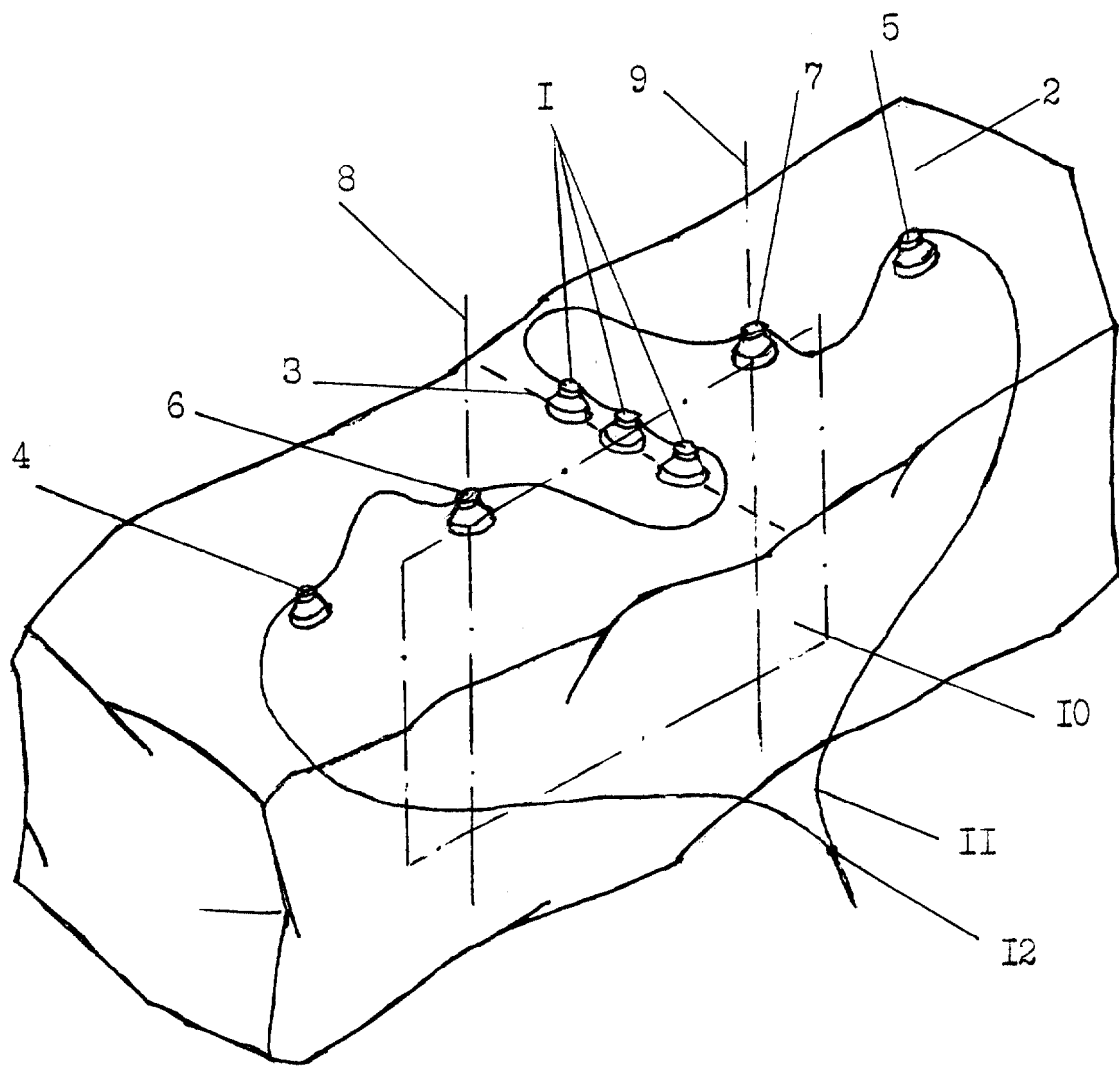
Новационная фирма "КУЗБАСС-НИИОГР"

(54) СПОСОБ ДРОБЛЕНИЯ НЕГАБАРИТА

(57) Реферат:

Изобретение относится к взрывным работам и может быть использовано при разрушении горных пород, а также крупногабаритных объектов (кирпичной кладки, фундаментов, бетонных колонн, отходов доменного производства и т.д.) зарядами направленного действия. Технический результат изобретения - повышение степени дробления путем обеспечения предварительного разупрочнения массива негабарита. Технический результат достигается тем, что в известном способе дробления негабарита, включающем формирование и размещение основного и дополнительного зарядов на поверхностях обнажения негабарита и последующее инициирование зарядов, группу основных зарядов размещают на поверхности обнажения прямолинейно, группу дополнительных зарядов располагают рассредоточенно вдоль поверхности обнажения, равноудаленно по обе стороны от линии размещения основного заряда, плоскость

симметрии которого совпадает по меньшей мере с осями симметрии двух соседних равноудаленных дополнительных зарядов, причем заряды, равноудаленные друг от друга на наименьшее и наибольшее расстояние, располагают соответственно от линии размещения основного заряда и периферийной части негабарита на расстоянии, равном линейному размеру кондиционного куска, и производят последовательное инициирование дополнительного и основного зарядов в направлении от равноудаленных дополнительных зарядов, расстояние между которыми наибольшее к основному заряду, при этом равноудаленные от линии размещения основного заряда дополнительные заряды взрывают одновременно, причем основной заряд взрывают одновременно с равноудаленными дополнительными зарядами, расстояние между которыми наибольшее. 1 з.п.ф-лы, 4 ил.



Фиг. I



RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** (11) **2 135 952** (13) **C1**
(51) Int. Cl.⁶ **F 42 D 3/04**

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **97113582/03, 22.07.1997**

(24) Effective date for property rights: **22.07.1997**

(46) Date of publication: **27.08.1999**

Mail address:

**650054, Kemerovo, Pionerskij b-r 4a, NF
"KUZBASS-NIIOGR"**

(71) Applicant(s):

Novatsionnaja firma "KUZBASS-NIIOGR"

(72) Inventor(s):

**Uvarov V.N.,
Fridman A.G.,
Protasov S.I.,
Virula A.L.,
Bogomolov I.D.**

(73) Proprietor(s):

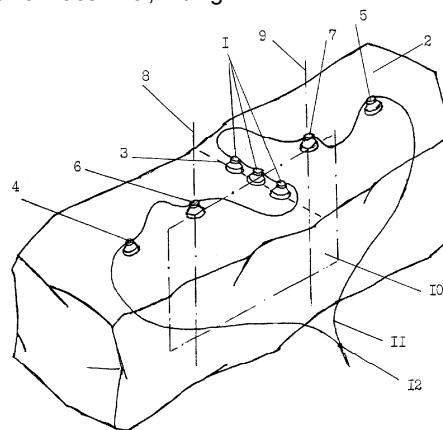
Novatsionnaja firma "KUZBASS-NIIOGR"

(54) **METHOD FOR CRUSHING OF OVERSIZED OBJECTS**

(57) Abstract:

FIELD: blastings, applicable for destruction of rocks, as well as of large-sized objects (brickwork, foundations, reinforced-concrete columns, waste of blast-furnace process, etc) by directive-action charges. SUBSTANCE: in the known method of oversize crushing comprising formation and placement of the main and additional charges on the surfaces of oversize exposure and subsequent initiation of the charges, the group of the main charges is placed on the surface of exposure rectilinearly, the group of the additional charges is dispersed along the surface of exposure, equidistantly on both sides of the line of arrangement of the main charge, whose symmetry plane coincides at least with the axes of symmetry of two adjacent equidistant additional charges; charges equidistant from each other by the minimum and maximum distance are arranged respectively from the line of arrangement of the main charge and peripheral section of the oversize at a distance equal to the linear dimension of the conditional lump, and successive initiation of the additional and main charges in the direction from the equidistant

additional charges, the distance between which is the maximum one, to the main charge is performed; the additional charges that are equidistant from the line of arrangement of the main charge are blasted simultaneously; the main charge is blasted simultaneously with the equidistant additional charges, the distance between which is the maximum one. EFFECT: enhanced degree of crushing due to preliminary weakening of the oversize mass. 2 cl, 4 dwg



Фиг. 1

RU 2 1 3 5 9 5 2 C 1

RU 2 1 3 5 9 5 2 C 1

Изобретение относится к взрывным работам и может быть использовано в технологии вторичного дробления негабаритных кусков на открытых и подземных горных работах, а также при разрушении крупногабаритных объектов (кирпичные кладки, фундаменты, бетонные колонны, отходы доменного производства и т.д.).

5 Известен способ дробления негабарита, включающий размещение основного и дополнительного зарядов на поверхностях негабарита и последующее инициирование зарядов (GB, патент N 1243647 42 D 7/00, 25.06.71 г.).

При разрушении негабаритов с большим объемом разрушаемого куска уменьшается степень дробления, увеличивается выход некондиционной фракции, в результате чего 10 требуется повторное взрывание негабарита с соответствующим увеличением расхода взрывчатых веществ. Эффективность способа резко снижается при дроблении негабаритов пород вскрыши угольных и рудных месторождений, представленных отдельностями в виде "окатанных" песчаников яйцеобразной формы, магнетитов шарообразной формы, известняков в глинистых отложениях. Особенностью данного типа негабаритов является 15 то, что они практически не подвержены "предразрушению" ввиду слабой связанности их с отбиваемым массивом и сохраняют свои первоначальные прочностные характеристики. При их вторичном дроблении требуется дополнительная энергия для разупрочнения межзерновых связей массива негабарита, так как количество энергии и продолжительность действия волн напряжения недостаточно для развития плоскостей ослабления негабарита 20 и в лучшем случае наблюдается раскол, а не дробление негабарита.

Технический результат изобретения - повышение степени дробления путем обеспечения предварительного разупрочнения массива негабарита.

Указанный технический результат достигается тем, что в известном способе дробления негабарита, включающем формирование и размещение основного и дополнительного 25 зарядов на поверхностях обнажения негабарита и последующее инициирование зарядов, группу основных зарядов размещают на поверхности обнажения прямолинейно, группу дополнительных зарядов располагают рассредоточенно вдоль поверхности обнажения, равноудаленно по обе стороны от линии размещения основного заряда, плоскость симметрии которого совпадает по меньшей мере с осями симметрии двух соседних 30 равноудаленных дополнительных зарядов, причем заряды, равноудаленные друг от друга на наименьшее и наибольшее расстояние, располагают соответственно от линии размещения основного заряда и периферийной части негабарита на расстоянии, равном линейному размеру кондиционного куска, и производят последовательное инициирование 35 дополнительного и основного зарядов в направлении от равноудаленных дополнительных зарядов, расстояние между которыми наибольшее, к основному заряду, при этом равноудаленные от линии размещения основного заряда дополнительные заряды взрывают одновременно, причем основной заряд взрывают одновременно с равноудаленными дополнительными зарядами, расстояние между которыми наибольшее.

Новым в техническом решении является то, что группу основных зарядов размещают на 40 поверхности обнажения прямолинейно, а группу дополнительных зарядов располагают рассредоточенно вдоль поверхности обнажения, равноудаленно по обе стороны от линии размещения основного заряда, плоскость симметрии которого совпадает по меньшей мере с осями симметрии двух соседних равноудаленных дополнительных зарядов, причем заряды, равноудаленные друг от друга на наименьшее и наибольшее расстояние, 45 располагают соответственно от линии размещения основного заряда и периферийной части негабарита на расстоянии, равном линейному размеру кондиционного куска, и производят последовательное инициирование дополнительного и основного зарядов в направлении от равноудаленных дополнительных зарядов, расстояние между которыми наибольшее, к основному заряду, при этом равноудаленные от линии размещения 50 основного заряда дополнительные заряды взрывают одновременно, причем основной заряд взрывают одновременно с равноудаленными дополнительными зарядами, расстояние между которыми наибольшее.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где на фиг. 1 изображен общий вид

расположения зарядов на негабарите; на фиг. 2 - схема формирования основного заряда из группы кумулятивных зарядов, профилированных V-образными элементами; на фиг. 3 - схема расположения зарядов и распространение фронтов волн напряжений в вертикальной плоскости; на фиг. 4 - схема дробления окатанных негабаритов.

5 Способ осуществляется следующим образом. Основной заряд 1 размещают на верхней поверхности 2 обнажения негабарита прямолинейно вдоль линии 3, которую ориентируют фронтально (нормально) наибольшим периферийным частям негабарита.

Основной заряд 1 формируют из группы профилированных кумулятивных зарядов, V-образные профилированные элементы 13 соседних зарядов ориентируют вдоль прямой

10 линии 3 навстречу друг другу. Прямая линия 3 разделяет негабарит на две равные части.

Группу дополнительных зарядов 4, 5, 6, 7 располагают рассредоточенно на поверхности обнажения 2, равноудаленно по обе стороны от линии 3 размещения основного заряда 1. Заряды 4 и 5 равноудалены от линии 3 на максимальное расстояние и их устанавливают на

15 противоположных периферийных частях негабарита. Заряды 6 и 7 равноудалены от линии 3 на минимальное расстояние, при этом оси симметрии 8 и 9 соответственно зарядов 6 и 7 совпадают с плоскостью симметрии 10 основного заряда 1.

Расположение дополнительных зарядов равноудаленных друг от друга на наименьшее и наибольшее расстояние соответственно от линии размещения основного заряда и периферийных частей негабарита на расстоянии, равном линейному размеру

20 кондиционного куска, позволяет производить гарантированное дробление негабарита на кондиционные куски, принятые на данном предприятии независимо от техногенных и технологических факторов, влияющих на качество дробления негабарита.

В зависимости от применяемого погрузочно-транспортного оборудования и типа дробилок на предприятиях предъявляются различные требования к крупности и качеству

25 дробления руд и пород. С учетом этого на разных предприятиях установлен размер кондиционного куска. В зависимости от размеров кондиционного куска подбирается заряд соответствующего весового типа, в результате действия которого происходит дробление негабарита на куски, не превышающие размер кондиционного.

Размещение группы кумулятивных зарядов основного заряда на поверхности негабарита

30 прямолинейно позволяет создавать общий фронт волны напряжения, форма которого приближена к плоской, параметры волны с расстоянием затухают медленнее, чем у волны со сферическим фронтом.

Рассредоточенное расположение группы дополнительного заряда вдоль поверхности обнажения способствует равномерному дроблению негабарита на кондиционные куски,

35 позволяет производить последовательное инициирование зарядов.

Расположение группы дополнительных зарядов равноудаленно по обе стороны от линии размещения основного заряда, плоскость симметрии которого совпадает по меньшей мере с осями симметрии двух соседних равноудаленных дополнительных зарядов, расстояние

40 между которыми наименьшее, создает условия для оптимального симметричного нагружения негабарита, создания динамического поля напряжений и последующего перераспределения напряжений в зависимости от направления инициирования зарядов.

Основной и дополнительные заряды соединяют детонирующим шнуром 11 с равными длинами отрезков ДШ между основным зарядом 1 и дополнительными зарядами 6 и 7, между парами дополнительных зарядов 6 и 4; 7 и 5.

45 Детонирующий шнур 11 закольцовывают со стороны дополнительных периферийных зарядов 4 и 5, соединяя отрезки ДШ в точке 12. Отрезки ДШ от места соединения 12 до заряда 4 и до заряда 5 выполняют равными по длине.

Производят одновременное инициирование дополнительных зарядов 4 и 5, расположенных на противоположных периферийных частях негабарита. Одновременное

50 инициирование обеспечивается одинаковой длиной отрезков ДШ 12-4 и 12-5. В результате одновременного взрывания на периферийные части негабарита воздействуют ударные волны, вызывающие упругие деформации поверхностного слоя. Энергия упругой деформации переходит в продольные волны напряжений 14, характеризующиеся

деформациями сжатия и растяжения. Деформации выражаются в отколообразовании от свободных поверхностей, углов и граней негабарита, ближних к зарядам 4 и 5, по мере удаления от поверхностей обнажения к центру негабарита деформация происходит в виде нарушения межзерновых связей, развития микродефектов и трещин.

5 Последовательное, одновременное инициирование дополнительных пар зарядов 6 и 7 происходит также за счет равенства отрезков ДШ, соединяющих заряды 5-7 и 4-6.

Механизм распространения продольных волн напряжений 15 от взрыва зарядов 6 и 7 аналогичен вышеописанному с той разницей, что развитие микротрещин и образование плоскостей ослабления происходит в динамическом поле напряжений, образованном 10 взрывом предыдущей пары зарядов 4 и 5. В результате предварительного нагружения негабарита взрывом зарядов 4 и 5 энергии волн напряжений от взрыва зарядов 6 и 7 достаточно для развития и распространения плоскостей ослабления с последующим образованием трещин, предопределяющих разрушение негабарита (фиг. 3).

15 Последовательное инициирование групп дополнительного и основного зарядов в направлении от равноудаленных дополнительных зарядов, расстояние между которыми наибольшее, к основному заряду обеспечивает поэтапное нагружение негабарита в направлении от периферийных частей к центру в наиболее благоприятных условиях, в результате чего осуществляется предварительное разупрочнение, т.е. "предразрушение", облегчающее работу последующим зарядам.

20 Одновременная детонация равноудаленных зарядов 6 и 7, оси симметрии которых совпадают с плоскостью симметрии основного заряда, приводит к наложению полей напряжений, возбуждаемых сферическими волнами 15 с соответствующим увеличением параметров волн напряжений.

Зона максимального взаимодействия полей напряжений приводит к концентрации 25 напряжений в плоскости предполагаемого раскола, совпадающего с линией 3 установки основного заряда 1 (см. Ханукаев А.Н. Физические процессы при отбойке горных пород взрывом. -М.: Недра, 1974.-С.109-110, рис. 65).

30 Направленное развитие трещин вдоль линии 3 происходит в области концентрации напряжений, совпадающей с плоскостью раскола (см. фиг. 3. Область концентрации напряжений обозначена штриховкой).

Одновременное взрывание группы дополнительных зарядов, равноудаленных от линии 35 размещения основного заряда, создает условия для концентрации напряжений в центральной части негабарита, их взаимодействие в плоскости раскола обеспечивает оптимальные условия роста трещин с последующим разрушением негабарита в направлении от периферии к центру негабарита и от центра к периферийным частям.

Последующее инициирование основного заряда 1 приводит к направленному развитию трещины вдоль линии 3 установки основного заряда 1.

40 Волна сжатия 16 от основного заряда 1, сформированного из группы профилированных кумулятивных зарядов в линию, распространяясь к периферийным частям негабарита, имеет фронт, приближенный к плоскому, который является общим для группы зарядов (см. Ханукаев А.Н. Физические процессы при отбойке горных пород взрывом. - М. : Недра, 1974.-С.83-84, 90-91). Изменение формы фронта волны дает увеличение длительности фазы сжатия, максимальных напряжений, а следовательно, и увеличение энергии волн 45 напряжений. Распространение плоской волны в направлении периферийных частей негабарита сопровождается увеличением размеров дефектов, раскрытием трещин, образованных в результате приложения взрывных нагрузок дополнительными зарядами 4 и 5, 6 и 7.

50 Вследствие изменения физико-механических свойств массива негабарита за счет его предварительного разупрочнения от воздействия взрывных нагрузок дополнительных зарядов уменьшается необходимое разрывающее усилие, которое обеспечивает развитие трещин (см. Родин Р.А. О разрушении хрупких горных пород взрывом//Известия вузов. Горный журнал.- 1991.-N 4.-С.66-68).

При попадании наведенных трещин в область повышенных напряжений, генерируемых

плоской волной, происходит их рост и смыкание со сквозными трещинами в направлении от центральной части негабарита к периферии.

Разрушение негабарита происходит в результате отколообразования, направленного за счет встречного развития трещин от периферии негабарита к центру и от центра к периферии, их смыкания по обе стороны от линии раскола, совпадающей с линией ориентации V-образных элементов.

Способ дробления окатанных негабаритов, у которых отсутствуют грани и углы, осуществляется следующим образом (фиг. 4). Последовательно и раздельно соединяют равными отрезками детонирующего шнура 11, 12-4-6, 17-5-7 пары дополнительных зарядов 4 и 6, 5 и 7, расположенных по разные стороны от линии 3 размещения основного заряда 1. Основной заряд 1 отдельно подсоединяют к магистрали отрезком детонирующего шнура 17-1, равным по длине отрезкам 12-4 и 17-5. Отрезки детонирующего шнура 4-6 и 5-7 выполняют одинаковой длины.

Инициирование основного заряда 1 и равноудаленных дополнительных зарядов 4 и 5, расстояние между которыми наибольшее, производят одновременно за счет равенства отрезков детонирующего шнура, идущих от зарядов 1, 4, 5 к местам соединения 17 и 12.

Образование магистральной трещины при взрыве основного заряда 1 происходит аналогично вышеприведенному варианту способа, представленному на фиг. 1 и фиг. 2.

Характер воздействия дополнительных зарядов 4 и 5 аналогичен вышеприведенному варианту.

При последующем взрывании дополнительных зарядов 6 и 7, расстояние между которыми наименьшее, сферические волны напряжений, распространяясь к центру и к периферийным частям негабарита, взаимодействуют на периферийных частях негабарита в динамическом поле напряжений с трещиноватостью, наведенной взрывами предыдущих зарядов 4 и 5, завершают работу по раскрытию трещин и разрушению периферийных частей негабарита.

В центральной части негабарита волны напряжений, взаимодействуя с вновь образованными поверхностями обнажений магистральной трещины, вызывают разрушение отколообразованием и рост магистральной трещины в глубь массива негабарита с образованием сквозной трещины. Это обеспечивает равномерное дробление негабарита.

Одновременное взрывание основного заряда и равноудаленных дополнительных зарядов, расстояние между которыми наибольшее, создает условия для максимального использования энергии волн напряжения дополнительных зарядов 6 и 7 в предварительно разупрочненном массиве негабарита за счет ограничения действия волн напряжения вновь образованными поверхностями магистральной трещины. Действия волн напряжений ограничены в центральной части массива поверхностями магистральной трещины, что позволяет максимально использовать энергию волны при отражении ее от поверхностей магистральной трещины. На периферийных частях негабарита происходит рост трещин, смыкание их с трещинами центральной части негабарита и дроблением на кондиционные куски.

Применение способа дробления негабарита, основанного на предварительном разупрочнении массива негабарита, позволяет повысить качество дробления негабарита, снизить стоимость вторичного дробления, свести к минимуму разлет осколков. Кроме того, данный способ может эффективно применяться для разрушения строительных конструкций и других объектов искусственного происхождения.

Формула изобретения

1. Способ дробления негабарита, включающий формирование и размещение основного и дополнительного зарядов на поверхностях обнажения негабарита и последующее инициирование зарядов, отличающийся тем, что группу основных зарядов размещают на поверхности обнажения прямолинейно, группу дополнительных зарядов располагают рассредоточенно вдоль поверхности обнажения, равноудаленно по обе стороны от линии размещения основного заряда, плоскость симметрии которого совпадает по меньшей мере

с осями симметрии двух соседних равноудаленных дополнительных зарядов, причем заряды, равноудаленные друг от друга на наименьшее и наибольшее расстояние, располагают соответственно от линии размещения основного заряда и периферийной части негабарита на расстоянии, равном линейному размеру кондиционного куска, и производят последовательное инициирование дополнительного и основного зарядов в направлении от равноудаленных дополнительных зарядов, расстояние между которыми наибольшее, к основному заряду, при этом равноудаленные от линии размещения основного заряда дополнительные заряды взрывают одновременно.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что основной заряд взрывают одновременно с равноудаленными дополнительными зарядами, расстояние между которыми наибольшее.

15

20

25

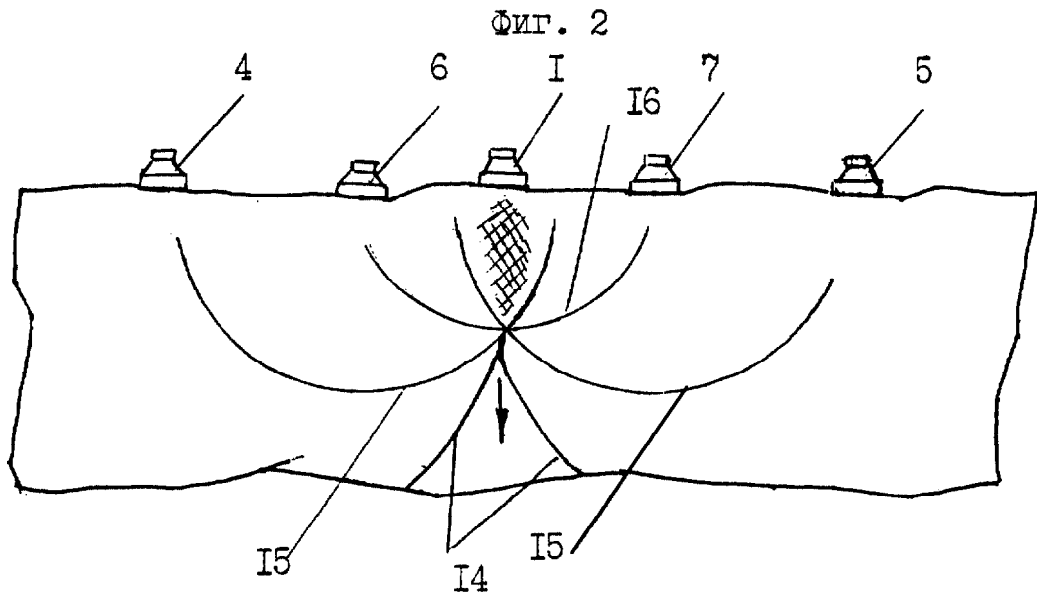
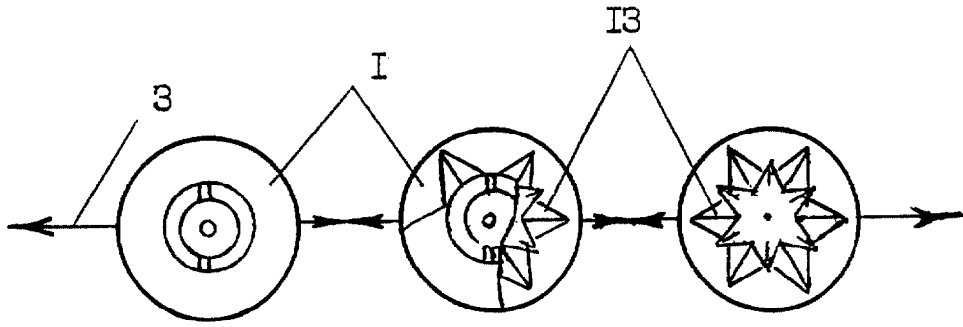
30

35

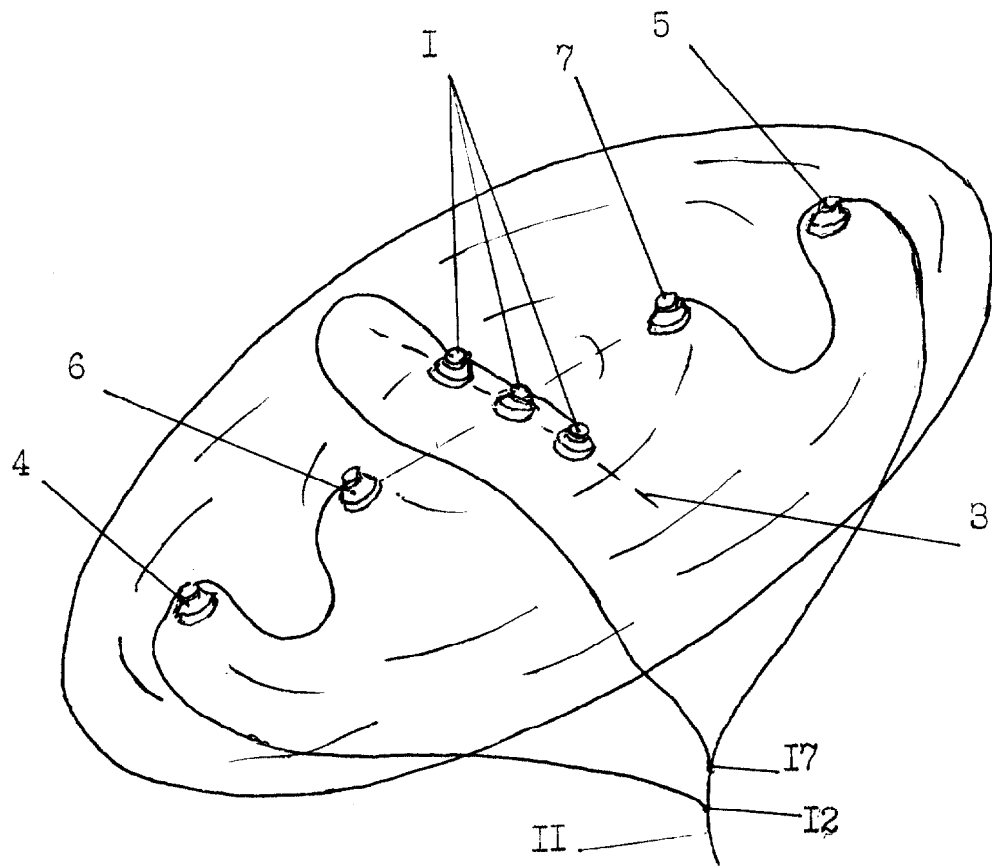
40

45

50



Фиг. 3



Фиг. 4