



(19) RU (11) 2 224 076 (13) C1  
(51) МПК<sup>7</sup> Е 21 В 3/02, В 23 В 45/16

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ  
ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2002117453/03 , 02.07.2002

(24) Дата начала действия патента: 02.07.2002

(46) Дата публикации: 20.02.2004

(56) Ссылки: SU 1504322 A2, 30.08.1989. SU 901493 A, 05.02.1982. SU 1004596 A, 25.03.1983. SU 747973 A, 15.07.1980. RU 2018618 C1, 30.08.1994. US 4788891 A, 06.12.1988. КРАЙНЕВ А.Ф.  
Словарь-справочник по механизмам. - М.: Машиностроение, 1987, с. 291.

(98) Адрес для переписки:  
144006, Московская обл., г.  
Электросталь, пр. Ленина, 1, кв.183,  
О.Н.Носову

(72) Изобретатель: Носов О.Н.

(73) Патентообладатель:  
Носов Олег Николаевич

(54) Бурильная машина

(57) Реферат:

Изобретение относится к бурильной технике, в частности к ручным переносным электрическим или пневмоинструментам для производства бурильных работ в камне и бетоне, а также для работ с абразивными материалами при притирочном шлифовании. Устройство содержит корпус, двигатель, генератор крутильных колебаний и шпиндель. Генератор крутильных колебаний выполнен в виде планетарного механизма, имеющего переменное передаточное отношение с изменяющимся знаком и преобладанием области значений одного знака, два центральных колеса, одно из которых некруглое и может быть закреплено на

корпусе или на шпинделе, приводное водило, несущее балансировочный противовес и ось 2-х рядных сателлитов, обеспечивающих кинематическую связь водила со шпинделем. Работа устройства основана на преобразовании равномерного вращения водила в циклическое знакопеременное вращение шпинделя, имеющее преобладающее направление вращения с положительным или отрицательным знаком. Повышается надежность и долговечность работы бурильной машины, при этом повышается эффективность бурения и расширяются технологические возможности. 2 з.п. ф-лы, 3 ил.

R  
U  
2  
2  
2  
4  
0  
7  
6  
C  
1

R  
U  
2  
2  
4  
0  
7  
6  
C  
1



(19) RU (11) 2 224 076 (13) C1  
(51) Int. Cl. 7 E 21 B 3/02, B 23 B 45/16

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 2002117453/03 ,  
02.07.2002

(24) Effective date for property rights: 02.07.2002

(46) Date of publication: 20.02.2004

(98) Mail address:  
144006, Moskovskaja obl., g.  
Ehlektrostal', pr. Lenina, 1, kv.183,  
O.N.Nosovu

(72) Inventor: Nosov O.N.

(73) Proprietor:  
Nosov Oleg Nikolaevich

(54) BORING DEVICE

(57) Abstract:

FIELD: transportable boring equipment engineering. SUBSTANCE: device is designed for boring in stone or concrete and for polishing with use of abrasive materials. Device has housing, engine, torsional oscillator and spindle. Torsional oscillator is formed as sun-and- planet gear with variable transmissive ratio of variable signs. Ratio values are mostly like-sign. Oscillator has two central wheels, one of which is not circular in form and may be

fixed to the housing or spindle, driving planet carrier with balancing counterweight, and axis of double-row satellites for securing kinematic relation between planet carrier and spindle. Device operation is based on converting the even rotation of planet carrier to cyclic alternating-sign rotation of spindle with either positive or negative predominant movement direction. EFFECT: increased durability, reliability, effectiveness and technological capabilities range of boring device. 3 cl, 3 dwg

R U  
2 2 2 4 0 7 6  
C 1

RU  
2 2 2 4 0 7 6 C 1

RU 2224076 C1

R  
U  
2  
2  
2  
4  
0  
7  
6

C  
1

Изобретение относится к бурильной технике, в частности к ручным переносным электрическим или пневмоинструментам для производства бурильных работ в камне и бетоне, а также для работ с абразивными материалами при притирочном шлифовании.

Известен вращатель

породоразрушающих станков, содержащий планетарный редуктор, возбудитель крутильных колебаний, ведомый и ведущий валы с дисками, имеющие сферическую и цилиндрическую поверхности соударения (авт.св. СССР № 901493, Е 21 В 3/02).

Недостатком данного устройства является неуправляемый характер крутильных колебаний и их зависимость от жесткости пружин.

Наиболее близким по технической сущности является буровой станок, содержащий корпус, приводной двигатель, породоразрушающий инструмент, связанный с инерционной трансмиссией привода вращения. Последняя включает механизм подачи, задающее устройство и импульсатор, выполненный на базе дифференциального механизма, имеющего неуравновешенные сателлиты для получения знакопеременных импульсов крутящих моментов, используемых для работы устройства (авт.св. СССР № 1504322 А2, Е 21 В 3/02).

Недостатком данного устройства является сложность конструкции и применение в импульсаторе 2-х муфт свободного хода, являющихся ненадежными и недолговечными элементами.

Цель изобретения - повышение эффективности работы буровой машины и расширение технологических возможностей.

Поставленная задача достигается тем, что в бурильной машине, содержащей корпус, двигатель, зубчатый редуктор, генератор крутильных колебаний и шпиндель, согласно изобретению генератор крутильных колебаний выполнен в виде планетарного механизма, имеющего переменное передаточное отношение с изменяющимся знаком и преобладанием области значений одного знака, два центральных колеса, одно из которых жестко закреплено на корпусе, а другое жестко закреплено на шпинделе, водило, являющееся приводным и несущее балансировочный противовес и ось 2-х рядных сателлитов, находящихся в зацеплении с центральными колесами и обеспечивающих кинематическую связь водила со шпинделем.

В бурильной машине согласно изобретению в планетарном механизме одно из центральных колес смещено относительно своей оси вращения и имеет некруглую форму, а сопряженный с ним круглый сателлит эксцентрично смещен относительно своей оси вращения на такую же величину и имеет одинаковое число зубьев.

В бурильной машине согласно изобретению в планетарном механизме числа зубьев второго центрального колеса и сателлита выбираются исходя из межосевого расстояния, необходимого преобладающего направления вращения и удовлетворяют условию:

$$0 < |\Delta| < e,$$

где  $e$  - величина смещения колес;

$|\Delta|$  - абсолютное значение разности радиусов начальных окружностей

центральных колес, установленных без смещения.

Такое конструктивное выполнение бурильной машины обеспечит достижение заданного результата за счет применения передачи с некруглым колесом со средним значением передаточного отношения 1:1, обеспечивающей циклически изменяющееся, передаточное отношение. Применение зубчатой планетарной передачи позволяет получить переменное передаточное отношение, закон изменения которого выражается функцией, имеющей положительные, отрицательные и экстремальные значения. Применение балансировочного противовеса позволяет компенсировать дисбаланс, создаваемый сателлитами, и снизить вибрации при работе с высокими скоростями вращения.

Для пояснения изобретения ниже приводится конкретный пример выполнения изобретения со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых

на фиг.1 изображена кинематическая схема бурильной машины;

на фиг.2 - схема положений начальных окружностей сателлитов относительно центральных колес для работы с преобладающим положительным переменным передаточным отношением;

на фиг.3 - схема положений начальных окружностей сателлитов относительно центральных колес с преобладающим отрицательным переменным передаточным отношением.

Бурильная машина содержит корпус 9, электрический или пневмодвигатель 10, связанный через зубчатый редуктор 8 с водилом В. В планетарного механизма, на котором закреплен балансировочный противовес 6 и подвижно установлена ось 5 2-х рядных сателлитов 2 и 3, находящихся в зацеплении с закрепленным на корпусе некруглым центральным колесом 1 и центральным колесом 4, жестко связанным со шпинделем 7.

Бурильная машина работает следующим образом. При включении двигателя 10 вращение через зубчатый редуктор 8 передается водилу В, которое несет ось 5 2-х рядных сателлитов 2 и 3 и сообщает последним движение обкатывания неподвижного центрального колеса 1 и центрального колеса 4, жестко связанного со шпинделем 7. В результате обкатывания эксцентричным сателлитом 2 закрепленного некруглого смещенного центрального колеса 1 возникают радиальные биения, которые вызывают несимметричное качательное движение центрального колеса 4 и связанного с ним шпинделя 7 с результирующим поворотом за каждый оборот водила в направлении, определяемом преобладанием области положительных или отрицательных значений переменного передаточного отношения планетарного механизма.

Среднее значение передаточного отношения планетарного механизма при  $\omega_1=0$  определяется по формуле:

$$\frac{\omega_B}{\omega_4} = \frac{1}{1 - \frac{Z_1 Z_3}{Z_2 Z_4}},$$

где  $\omega_1, \omega_B, \omega_4$  - угловые скорости

соответственно некруглого центрального колеса 1, водила В и центрального колеса 4;

$Z_1, Z_2, Z_3, Z_4$  - числа зубьев колес 1, 2, 3, 4.

Мгновенное значение передаточного отношения определяется по формуле:

$$\frac{\omega_2}{\omega_4} = \frac{1}{1 - \frac{R'_1 R_3}{R'_2 R_4}},$$

где  $R'_1, R'_2$  - мгновенные значения

радиусов начальных окружностей некруглого центрального колеса 1 и эксцентричного сателлита 2 в точке их соприкосновения;

$R_3, R_4$  - радиусы начальных окружностей сателлита 3 и центрального колеса 4.

Из формулы следует, что соотношение

$\frac{R'_1 R_3}{R'_2 R_4}$  определяет мгновенное значение

передаточного отношения и его знак.

При  $\frac{R'_1 R_3}{R'_2 R_4} = 1$   $\omega_2 = \infty$ , т.е.

$$\frac{R'_1 R_3}{R'_2 R_4} < 1, \quad \omega_2 = \infty,$$

скорость центрального колеса 4 равна 0.

При  $\frac{R'_1 R_3}{R'_2 R_4} < 1$  передаточное отношение

$$\frac{R'_1 R_3}{R'_2 R_4} < 1$$

положительно, направления вращений водила и центрального колеса 4 одинаковые.

При  $\frac{R'_1 R_3}{R'_2 R_4} > 1$  передаточное отношение

$$\frac{R'_1 R_3}{R'_2 R_4} > 1$$

отрицательно, направления вращений водила и центрального колеса 4 противоположные.

Соотношение  $\frac{R'_1}{R'_2}$  имеет максимальные

$$\frac{R'_1}{R'_2}$$

значения при максимальной разности мгновенных значениях радиусов начальных окружностей в точке их соприкосновения

$$|R'_1 - R'_2| = 2e$$

На фиг.2 изображены 4 экстремальных положения начальных окружностей сателлитов 2 и 3 относительно центральных колес 1 и 4. Радиусы начальных окружностей центрального колеса 1 (установленного без смещения и имеющего круглую форму) и сателлита 2 определяются из условия равенства чисел зубьев:  $Z_1 = Z_2$ . Радиусы начальных окружностей центральных колес 1 и 4 связаны условием:  $0 < |\Delta| < e$ ;

где:  $|A|$  - абсолютное значение разности радиусов начальных окружностей центральных колес 1 и 4, установленных без смещения;

$e$  - величина смещения колес.

Для верхнего по схеме положения соотношения радиусов начальных окружностей:

$$\frac{R'_1 R_3}{R'_2 R_4} < 1, \quad \text{при}$$

$$R'_4 - R'_1 = R'_2 - R'_3 = \Delta_1.$$

Это положение соответствует максимальной скорости вращения центрального колеса 4 и связанного с ним шпинделя 7 в одинаковом с водилом В направлении вращения.

Поворот водила В на

угол  $\alpha$  сопровождается уменьшением скорости  $\omega_4$  до нуля.

В этом положении соотношение

$$\frac{R'_1 R_3}{R'_2 R_4} = 1.$$

Дальнейший поворот водила В на угол  $\beta$  связан с изменением направления вращения центрального колеса 4 на противоположное и увеличением скорости  $\omega_4$  до максимального значения в нижнем положении, имеющем соотношение радиусов:

$$\frac{R'_1 R_3}{R'_2 R_4} > 1, \quad \text{при}$$

$$R'_3 - R'_2 = R'_1 - R'_4 = \Delta_2.$$

Максимальное значение скорости  $\omega_4$  с

отрицательным знаком в этом положении меньше максимального значения  $\omega_4$  с положительным знаком при нахождении сателлитов в верхнем положении, т.к.  $\Delta_1 > \Delta_2$ .

Поворот водила В на угол  $\beta$  соответствует положению сателлитов, при котором  $\omega_4 = 0$ . Дальнейший поворот водила на угол  $\alpha$  связан с изменением направления вращения центрального колеса 4 и увеличением скорости  $\omega_4$  до максимального значения в верхнем по схеме положении сателлитов.

Непрерывное вращение водила В преобразуется в несимметричное качательное движение шпинделя с установленным в нем инструментом, состоящее из поворота на угол, пропорциональный углу поворота водила 2 $\alpha$  в направлении, совпадающем с направлением вращения водила (с положительным знаком), и поворота на угол, пропорциональный углу 2 $\beta$  в противоположном направлении (с отрицательным знаком). В результате за каждый оборот водила В происходит поворот шпинделя в направлении, совпадающем с направлением вращения водила и пропорциональный разности углов 2 $\alpha$  и 2 $\beta$  и среднему передаточному отношению планетарного механизма.

На фиг.3 изображены 4 экстремальных положения начальных окружностей сателлитов 2 и 3 относительно начальных окружностей центральных колес 1 и 4 при работе планетарного механизма с преобладающим отрицательным

переменным передаточным отношением. Изменение соотношений радиусов ( $\Delta_1 < \Delta_2$ ) позволяет изменить направления вращений шпинделя на противоположные. Работа устройства, выполненного по этой схеме, аналогична работе устройства, выполненного по схеме по схеме 2.

Закрепление центрального колеса 4 на корпусе, а некруглого центрального колеса 1 на шпинделе вызывает изменение знаков переменного передаточного отношения. Работа устройства аналогична вышеописанной.

Изменение направления вращения инструмента в течение каждого оборота

водила повышает эффективность бурения за счет удаления разрушенного обрабатываемого материала, находящегося между рабочей частью инструмента и обрабатываемой поверхностью, обладающего абразивными свойствами и ухудшающего контакт, а также повышает стойкость инструмента за счет его самозаточки. Плавное изменение направлений вращения шпинделя и применение балансировочного противовеса позволяет осуществлять работу с высокими скоростями, а также использовать устройство для работ с абразивными материалами и пастами при притирочном шлифовании.

#### Формула изобретения:

1. Бурильная машина, содержащая корпус, двигатель, зубчатый редуктор, генератор крутильных колебаний и шпиндель, отличающаяся тем, что генератор крутильных колебаний выполнен в виде планетарного механизма, имеющего переменное передаточное отношение с изменяющимся знаком и преобладанием области значений одного знака, два центральных колеса, одно из которых жестко закреплено на корпусе, а другое жестко закреплено на шпинделе, водило, являющееся приводным и несущее

балансировочный противовес и ось двух рядных сателлитов, находящихся в зацеплении с центральными колесами и обеспечивающих кинематическую связь водила со шпинделем.

5 2. Бурильная машина по п.1, отличающаяся тем, что в планетарном механизме одно из центральных колес смещено относительно своей оси вращения и имеет некруглую форму, а сопряженный с ним круглый сателлит эксцентрично смещен относительно своей оси вращения на такую же величину и имеет одинаковое число зубьев.

10 3. Бурильная машина по п.1, отличающаяся тем, что в планетарном механизме числа зубьев второго центрального колеса и сателлита выбираются, исходя из межосевого расстояния, необходимого преобладающего направления вращения шпинделя, и удовлетворяют условию

15  $0 < |\Delta| < e$ ,  
где  $e$  - величина смещения колес;  
 $|\Delta|$  - абсолютное значение разности радиусов начальных окружностей центральных колес, установленных без смещения.

25

30

35

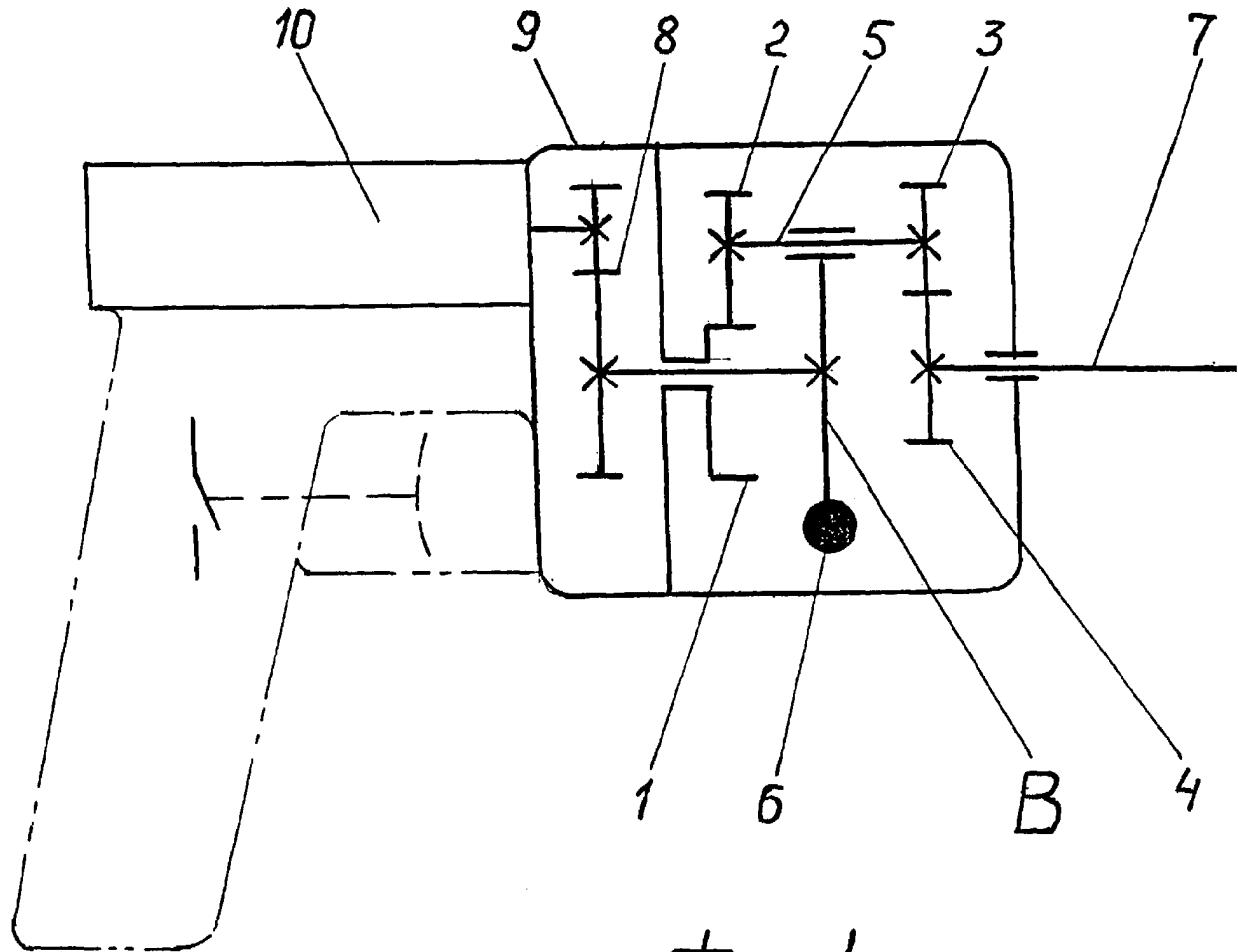
40

45

50

55

60

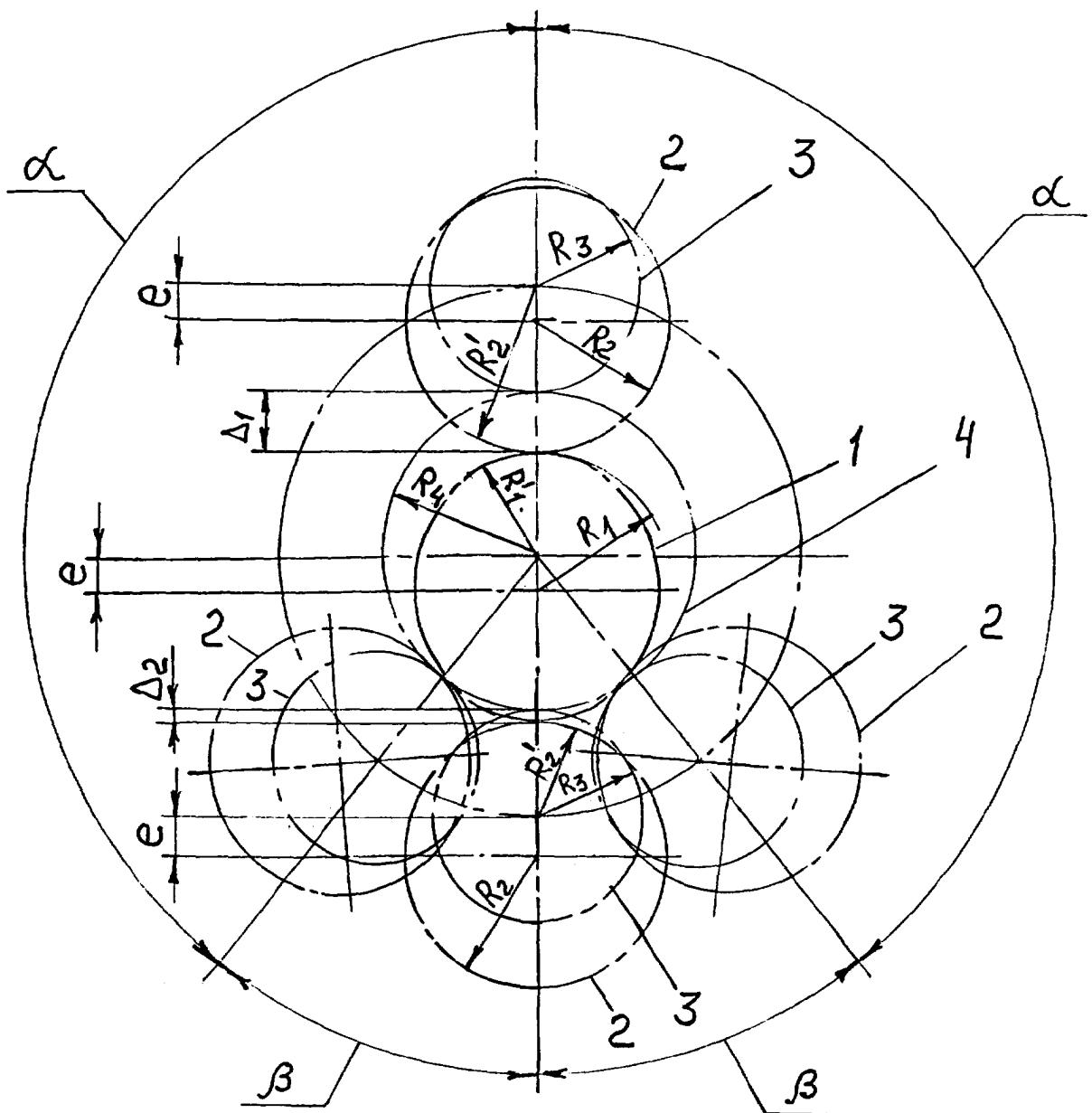


$\phi_{u2.1}$

R U 2 2 2 4 0 7 6 C 1

R U 2 2 2 4 0 7 6 C 1

R U 2 2 2 4 0 7 6 C 1



Φύρ. 2

R U 2 2 2 4 0 7 6 C 1

R U 2 2 2 4 0 7 6 C 1

