



Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer: **AT 402 757 B**

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1554/93

(51) Int.Cl.⁶ : **F03B 7/00**

(22) Anmeldetag: 4. 8.1993

(42) Beginn der Patentdauer: 15.12.1996

(45) Ausgabetag: 25. 8.1997

(30) Priorität:

10. 8.1992 DE 4226475 beansprucht.
24. 4.1993 DE 4313509 beansprucht.

(73) Patentinhaber:

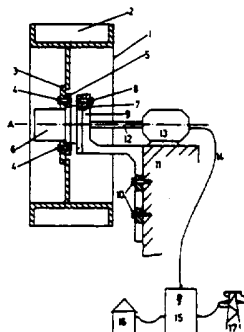
GÜNTHER THOMAS DIPL.ING.
D-44791 BOCHUM (DE).

(56) Entgegenhaltungen:

AT 1592108 DE 10617088

(54) WASSERKRAFTANLAGE

(57) Bei einer Wasserkraftanlage, bestehend aus einem am Außenumfang mit Schaufeln oder Zellen (2) versehenen, tangential angeströmten Wasserrad (1), welches über ein Getriebe mit einem elektrischen Generator (13) in Antriebsverbindung steht, sind das Wasserrad und ein als Getriebe vorgesehenes Radnabengetriebe (6) separat gefertigte und einfach miteinander verbindbare Baueinheiten; das Wasserrad ist lösbar an der Nabe (5) des Radnabengetriebes befestigt, dessen Abtriebswelle (12) den Generator antreibt; das Radnabengetriebe ist einseitig an Tragvorrichtungen (9) befestigt. Auf diese Weise ist die Wasserkraftanlage an die jeweiligen Einsatzbedingungen flexibel anpaßbar, kostengünstig und wartungsfreundlich.



AT 402 757 B

Die Erfindung betrifft eine Wasserkraftanlage, bestehend aus einem am Außenumfang mit Schaufeln oder Zellen versehenen, tangential angeströmten Wasserrad, welches über ein Getriebe mit einem elektrischen Generator in Antriebsverbindung steht.

Dem kontinuierlich ansteigenden Bedarf an elektrischer Energie steht eine zunehmende Verknappung der hauptsächlich zur Energieversorgung verwendeten fossilen Energieträger gegenüber. Hinzu kommt, daß sowohl der Einsatz fossiler Energieträger als auch nukleare Brennstoffe langfristig erhebliche, schwer abschätzbare Umweltrisiken mit sich bringt. Diese Umstände sprechen für den Einsatz umweltschonender, regenerativer Energieträger, wie z. B. Wind- und Wasserkraft. Die bisher weitgehend übliche Ausnutzung der Wasserkraft durch größere Kraftwerkseinheiten ist jedoch auch nicht unumstritten. Die meist zur Speisung von größeren Wasserkraftwerken notwendigen Staustufen bedeuten einen erheblichen Eingriff in die natürliche Umwelt; es ergeben sich auch Gefährdungen der Fauna, z. B. durch schnell laufende Turbinen. Ein weiteres Problem bei zentralen Großkraftwerken sind die beim Transport der Elektrizität zum Verbraucher unvermeidlich auftretenden Leitungsverluste.

Die genannten Nachteile lassen sich durch den Einsatz von dezentralen, kleinen bis mittelgroßen Wasserkraftanlagen vermeiden, deren Kapazität dem jeweiligen örtlichen Bedarf angepaßt ist. Ein weiterer Vorteil bei derartigen Anlagen ergibt sich daraus, daß überschüssige Elektrizität von privaten Kleinstromerzeugern über preisgünstige elektronische Schaltanlagen ins öffentliche Stromnetz eingespeist werden kann. Derartige Wasserkraftanlagen sind für private Kleinstromerzeuger natürlich nur dann attraktiv, wenn sie wirtschaftlich und wartungsarm sind und den jeweiligen Gegebenheiten flexibel angepaßt werden können.

Eine sehr umweltschonende Möglichkeit, Wasserkraft dezentral zu nutzen besteht darin, alte Standorte von Wassermühlen aus vorindustrieller Zeit zur Erzeugung von elektrischem Strom zu nutzen. Überreste solcher Anlagen, z. B. kleine Staustufen, sind noch in sehr großer Anzahl erhalten. Die Reaktivierung eines nutzbaren Wasserflusses bereitet so wenig Schwierigkeiten und stellt auch keinen schwerwiegenden Eingriff in die Umwelt dar.

Die Wasserräder selbst sind zumeist nicht mehr vorhanden. Die nachträgliche Installation von Turbinen an solchen ehemaligen Mühlenstandorten ist wegen der oftmals zu geringen Stauhöhe des Wassers, der Umweltunverträglichkeit von schnell laufenden Turbinen und schließlich der hohen Kosten für solche Anlagen nicht angebracht. Wasserkraftanlagen mit Wasserrädern zur Erzeugung von Elektrizität nach dem Stand der Technik, wie z. B. in der französischen PS 78 08 433 beschrieben, können zwar prinzipiell zur umweltschonenden Gewinnung von elektrischem Strom eingesetzt werden, weisen jedoch Nachteile auf, die bisher eine weit verbreitete Nutzung verhindert haben.

Ein Nachteil ist die beidseitige Lagerung des Wasserrades. Deswegen sind meist bauliche Maßnahmen zur Installation der Lagerböcke notwendig. Der Aus- bzw. Einbau des Wasserrades, z. B. zu Wartungszwecken oder zum Austausch des Wasserrades zur Anpassung an wechselnde Strömungsverhältnisse des Wassers ist umständlich. Wasserräder laufen relativ langsam. Zum Antrieb eines elektrischen Generators mit hoher Drehzahl ist deswegen ein mehrstufiges Getriebe notwendig. Die bisher eigens für diesen Einsatzzweck in kleinen Stückzahlen gefertigten Stirnradgetriebe sind sehr teuer. Deswegen und wegen des hohen erforderlichen baulichen Aufwands sind Anlagen dieser Art meist unwirtschaftlich.

Aus der Auslegeschrift DE 10 61 708 ist eine Wasserkraftanlage mit einem fliegend gelagerten Wasserrad mit Planetengetriebe bekannt. Durch die fliegende Lagerung wird das Wasserrad leichter demontierbar. Verschiedene Gründe machen jedoch die dort beschriebene Wasserkraftmaschine für den Einsatz mit langsam laufenden Wasserrädern ungeeignet. So ist das Wasserrad zwar in eine Richtung ausbaubar. Die feste Verbindung des Wasserrades mit dem Außenrad des Planetengetriebes bedeutet jedoch, daß bei einem Ausbau des Wasserrades auch das Planetengetriebe teilweise demontiert werden muß. Derartige Arbeiten sind nur durch qualifiziertes Personal zu bewerkstelligen.

Außerdem bedeutet es einen großen materiellen Aufwand, bei einem Austausch des Wasserrades gleichzeitig das Außenrad des Getriebes auszutauschen. Ein weiterer Nachteil dieser Konstruktion ist, daß der Schwerpunkt des Laufrades relativ weit vor dem Getriebe liegt. Dementsprechend muß die Aufhängung des Getriebes hohe Kräfte aufnehmen. Eine einfache und flexible Anbringungsmöglichkeit der Wasserkraftmaschine wird somit erheblich erschwert. Auch das Getriebe selbst ist nicht einfach vom Generator trennbar. Aus den genannten Gründen ist Anschaffung und Betrieb einer derartigen Wasserkraftmaschine sehr kostspielig. Deswegen ist sie vorwiegend zum Aufbau von turbinengetriebenen Großanlagen geeignet.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine wartungsfreundliche, kostengünstige und an die jeweiligen Einsatzbedingungen flexibel anpaßbare Wasserkraftanlage kleiner bis mittlerer Kapazität bereitzustellen. Die Anbringung der Anlage selbst soll einen möglichst geringen baulichen Aufwand erfordern.

Die gestellte Aufgabe wird mit einer Wasserkraftanlage der eingangs dargelegten Art dadurch gelöst, daß erfindungsgemäß das Wasserrad und ein als Getriebe vorgesehene Radnabengetriebe separat gefertigte und einfach miteinander verbindbare Baueinheiten sind, daß das Wasserrad lösbar an der Nabe

des Radnabengetriebes befestigt ist, dessen Abtriebswelle den Generator antreibt, und daß das Radnabengetriebe einseitig an Tragvorrichtungen befestigt ist.

Als Baueinheit ausgebildete Radnabengetriebe sind beispielsweise von Schwerfahrzeugen her bekannt ihre Verwendung an einem Wasserrad hat erhebliche Vorteile: Da derartige Getriebe aus mehrstufigen Planetengetrieben bestehen, können mit ihrer Hilfe elektrische Generatoren problemlos von langsam laufenden Wasserrädern getrieben werden. Radnabengetriebe sind von vornherein für eine einseitige Anbringung konzipiert, so daß sich einfache und flexible Einbaumöglichkeiten ergeben. Im Fahrzeugbau werden Radnabengetriebe schon lange Zeit in sehr großen Stückzahlen eingesetzt. Deswegen sind sie technisch sehr zuverlässig und ausgereift. Bedingt durch die großen Stückzahlen sind sie außerdem kostengünstig erhältlich.

Dadurch, daß das Wasserrad lösbar am Radnabengetriebe befestigt ist, ergibt sich der Vorteil, daß die Produktion von Radnabengetriebe und Wasserrad getrennt erfolgen kann; der Zusammenbau der beiden modularen Einheiten erfolgt erst am Einsatzort. Außerdem ergibt sich die Möglichkeit, am selben Radnabengetriebe unterschiedlich geformte, in jeweiligen Einsatzbedingungen angepaßte Wasserräder zu montieren. Dies können z.B. Wasserräder für unter-, mittel- oder oberflächigen Betrieb sein.

Eine einfache und kostengünstige Konstruktion des Wasserrades ist dann möglich, wenn die Nabe als Flansch ausgebildet ist, der mit dem Antriebsflansch des eingebauten Radnabengetriebes antriebsseitig verschraubbar ist. Dadurch ist es möglich, das Wasserrad genauso einfach mit dem Radnabengetriebe zu verschrauben, wie bei Fahrzeugen Felgen angebracht werden. Der Montageaufwand ist dabei denkbar gering. Zudem ist eine Ausführung des Wasserrades als einfache Schweißkonstruktion oder dergleichen möglich.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform liegt der Schwerpunkt des Wasserrades im Bereich der Traglager des Radnabengetriebes. Hiedurch ergibt sich zum einen ein sehr kompakter Aufbau; außerdem ist dann das Biegemoment auf die Halterung des Radnabengetriebes vernachlässigbar gering. Die Befestigung des Radnabengetriebes erfordert dann keinen hohen materiellen Aufwand.

Eine vorteilhafte Ausführungsform der Wasserkraftanlage sieht vor, daß die Tragvorrichtungen des Radnabengetriebes einseitig an einer Gebäudewand anbringbar sind. Dadurch werden dann bauliche Maßnahmen überflüssig, wenn z.B. eine Gebäudemauer vorhanden ist, die entlang der Flußrichtung des das Wasserrad antreibenden Wasserstromes steht.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist das Radnabengetriebe an den Tragvorrichtungen lösbar befestigt. Auf diese Weise ist eine schrittweise Installation der gesamten Anlage sehr einfach möglich. Auch ein Austausch des Radnabengetriebes kann einfach erfolgen, z.B. wenn unterschiedliche Übersetzungsverhältnisse gefordert werden.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform bilden die Tragvorrichtungen des Radnabengetriebes ein mobiles Traggestell. Die Wasserkraftanlage kann dann unabhängig von zum Anbringen geeigneten Gebäuden freistehend aufgestellt werden. Dadurch ist auch ein kurzfristiger oder zeitlich beschränkter Einsatz möglich.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist der Generator am Radnabengetriebe angeflanscht. Dadurch ergibt sich eine sehr kompakte Bauweise, die besonders zur Verwendung in kleineren Wasserkraftanlagen geeignet ist. Auch für mobile Wasserkraftanlagen ist diese Bauform vorteilhaft.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Seitenansicht einer einseitig an eine Mauer angebrachten, erfindungsgemäßen Wasserkraftanlage mit schematisch dargestellten elektrischen Einrichtungen;
- Fig. 2 eine axiale Ansicht des Wasserrades;
- Fig. 3 eine auf einem mobilen Traggestell angebrachte Wasserkraftanlage;
- Fig. 4 eine Wasserkraftanlage mit direkt am Radnabengetriebe angeflanschem Generator.

In Fig. 1 ist das Wasserrad mit dem Bezugszeichen 1 versehen. Es ist an seinem Außenumfang mit tangential von Wasser anströmbaren Zellen 2 versehen. Die Nabe 3 des Wasserrades ist als Flansch ausgebildet, welcher mit Schrauben 4 an der Nabe 5 des Radnabengetriebes 6 festgeschraubt ist. Die feststehende, hintere Halterung 7 des Radnabengetriebes 6 ist mittels Schrauben 8 an der Tragvorrichtung 9 befestigt.

Die Tragvorrichtung 9 ist gebäudeseitig mittels Befestigungselementen 10 an der Außenseite einer Gebäudewand 11 angebracht. Der in der Zeichnung nicht dargestellte, sich entlang der Gebäudewand 11 bewegend Wasserstrom versetzt das Wasserrad in Rotation um seine Drehachse A.

Die Abtriebswelle 12 des Radnabengetriebes 6 steht mit einem elektrischen Generator 13 in Antriebsverbindung.

Der vom Generator 13 erzeugte elektrische Strom wird über Zuleitungen 14 einem elektrischen Schaltschrank 15 zugeführt. Im Schaltschrank 15 wird der vom Generator 13 erzeugte elektrische Strom bedarfsgerecht umgeformt und Verbrauchern 16 zugeführt. Von den Verbrauchern 16 nicht benötigter elektrischer Strom kann über den Schaltschrank 15 in ein elektrisches Versorgungsnetz 17 eingespeist werden.

Fig. 2 zeigt eine axiale Draufsicht auf das Wasserrad 1. Die Zellen 2 am Außenumfang sind gestrichelt eingezeichnet. Die flanschförmig ausgeführte Nabe 3 des Wasserrades 1 ist mit einer Vielzahl von Befestigungsbohrungen 3a versehen, durch die die Nabe 3 ähnlich wie eine Fahrzeugfelge auf die Nabe 5 des Radnabengetriebes 6 aufschraubbar ist.

Fig. 3 zeigt eine Ausführungsform der Tragvorrichtung 9, die als mobiles, frei aufstellbares Traggestell ausgebildet ist.

In Fig. 4 ist eine weitere Ausführungsform der Erfindung dargestellt, bei der der elektrische Generator 13 direkt an das Radnabengetriebe 6 angeflanscht ist.

Zum Betrieb einer erfindungsgemäßen Wasserkraftanlage wird diese mittels ihrer Tragvorrichtung 9 in der Nähe eines Wasserflusses befestigt. Der Wasserfluß strömt die Zellen 2 des Wasserrades 1 tangential an und versetzt dieses um seine Achse A in Rotation. Die langsame Rotation des Wasserrades 1 wird vom Radnabengetriebe 6 übersetzt. Die sich schneller drehende Abtriebswelle 12 des Radnabengetriebes 6 treibt einen elektrischen Generator 13 an. Der vom elektrischen Generator 13 gelieferte elektrische Strom wird im Schaltschrank 15 bedarfsgerecht aufbereitet und seiner weiteren Verwendung zugeführt.

Patentansprüche

1. Wasserkraftanlage, bestehend aus einem am Außenumfang mit Schaufeln oder Zellen versehenen, tangential angeströmten Wasserrad, welches über ein Getriebe mit einem elektrischen Generator in Antriebsverbindung steht, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Wasserrad (1) und ein als Getriebe vorgesehene Radnabengetriebe (6) separat gefertigte und einfach miteinander verbindbare Baueinheiten sind, daß das Wasserrad (1) lösbar an der Nabe (5) des Radnabengetriebes (6) befestigt ist, dessen Abtriebswelle (12) den Generator (13) antreibt, und daß das Radnabengetriebe (6) einseitig an Tragvorrichtungen (9) befestigt ist.
2. Wasserkraftanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Nabe des Wasserrades (1) als Flansch ausgebildet ist, der mit der Nabe (5) des Radnabengetriebes (6) antriebsseitig verschraubbar ist.
3. Wasserkraftanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schwerpunkt des Wasserrades (1) im Bereich der Traglager des Radnabengetriebes (6) liegt.
4. Wasserkraftanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Tragvorrichtungen (9) des Radnabengetriebes (6) einseitig an einer Gebäudewand (11) anbringbar sind.
5. Wasserkraftanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Tragvorrichtungen (9) des Radnabengetriebes (6) ein mobiles Traggestell bilden.
6. Wasserkraftanlage nach einem der Ansprüche 1, 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Radnabengetriebe (6) an den Tragvorrichtungen (9) lösbar befestigt ist.
7. Wasserkraftanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Generator (13) am Radnabengetriebe (6) angeflanscht ist.

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

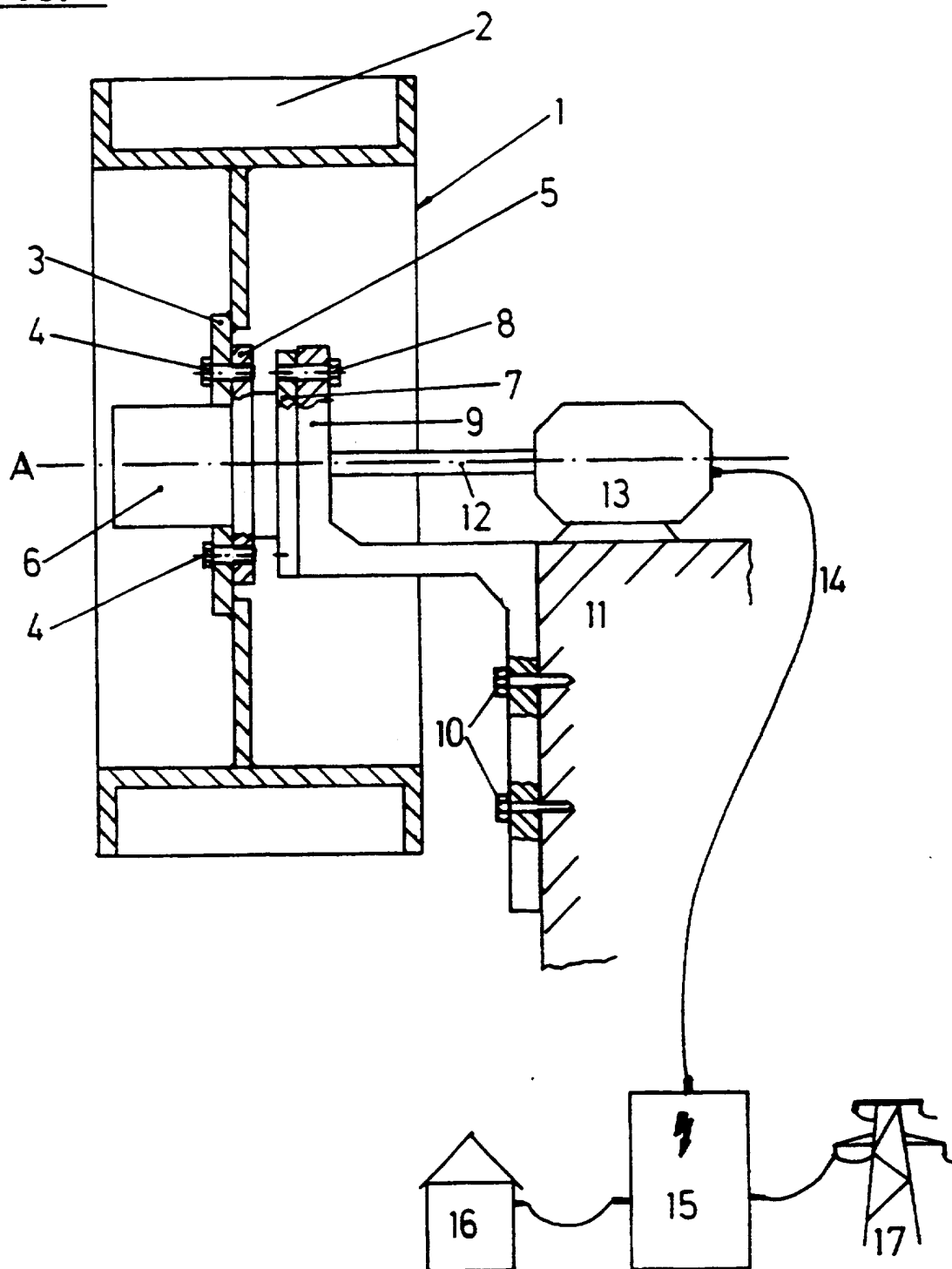


FIG. 3

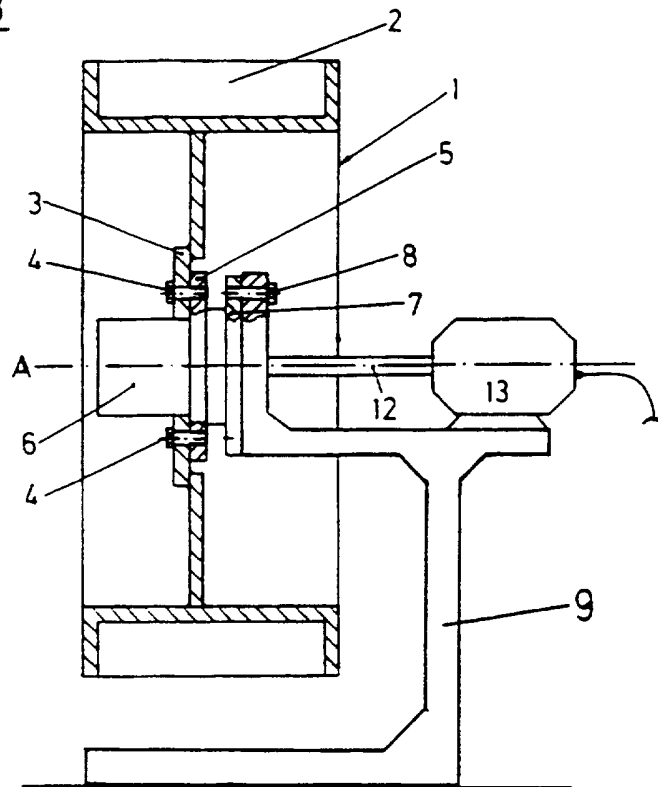


FIG. 2

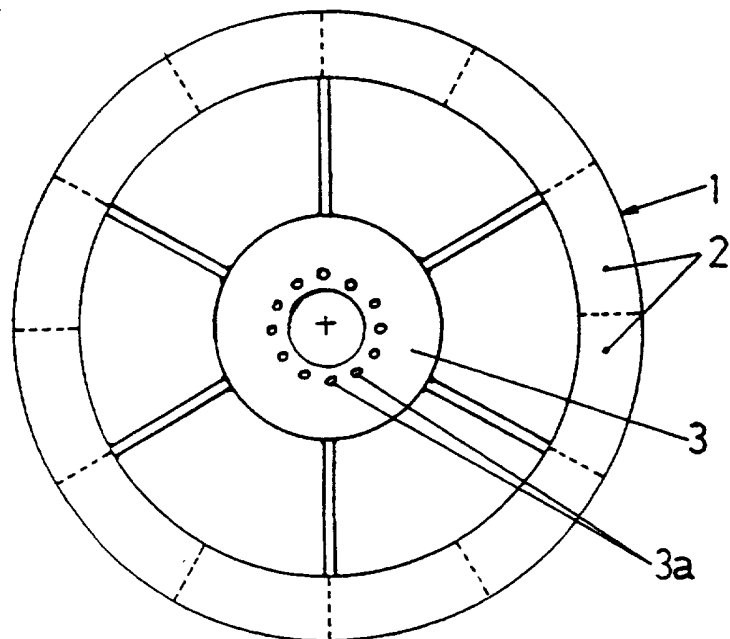


FIG.4

