



CH 688 968 A5



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 688 968 A5

⑤① Int. Cl.⁶: F 03 B 007/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

②① Gesuchsnummer: 02323/93

②② Anmeldungsdatum: 03.08.1993

③① Priorität:
10.08.1992 DE A4226475.8
24.04.1993 DE A4313509.9

②④ Patent erteilt: 30.06.1998

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 30.06.1998

⑦③ Inhaber:
Thomas Günther, Herderallee 30,
D-44791 Bochum (DE)

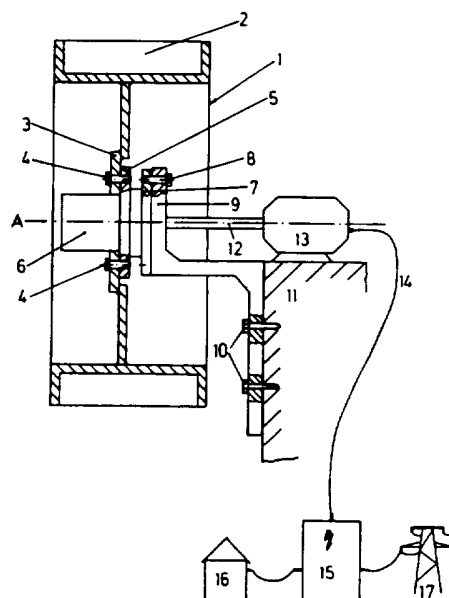
⑦② Erfinder:
Günther, Thomas, Bochum (DE)

⑦④ Vertreter:
Bosshard & Luchs Patentanwälte,
Schulhausstrasse 12, 8002 Zürich (CH)

⑤④ Wasserkraftanlage.

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Wasserkraftanlage, bestehend aus einem am Aussenumfang mit Schaufeln oder Zellen (2) versehenen, tangential angeströmten Wasserrad (1), welches über ein Getriebe (6) mit einem elektrischen Generator (13) in Antriebsverbindung steht.

Um die Wasserkraftanlage wartungsfreundlich, kostengünstig und an die jeweiligen Einsatzbedingungen flexibel anpassbar zu gestalten, schlägt die Erfindung vor, dass die Wasserkraftanlage modular aufgebaut ist, wobei das Wasserrad (1) lösbar an der Nabe (5) eines einseitig befestigten, als Baueinheit ausgebildeten Radnabengetriebes (6) angebracht ist, dessen Abtriebswelle (12) den Generator (13) antreibt.



CH 688 968 A5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Wasserkraftanlage, bestehend aus einem am Aussenumfang mit Schaukeln 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 nuklearer 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 7 808 433 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 1 061 708 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 sind 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.

Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung vor, dass die Wasserkraftanlage modular aufgebaut ist, wobei das Wasserrad lösbar an der Nabe eines einseitig befestigten, als Baueinheit ausgebildeten Radnabengetriebes angebracht ist, dessen Abtriebswelle den Generator antreibt.

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 ober-schlächtigen 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.

In einer vorteilhaften Ausführungsform liegt der Schwerpunkt des Wasserrades im Bereich der Traglager des Radnabengetriebes. Hierdurch 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 Ausbildungsform der Wasserkraftanlage sieht vor, dass das Radnabengetriebe einseitig mit Tragvorrichtungen verbunden ist, die einseitig an eine Gebäudewand anbringbar sind. Dadurch werden schon dann bauliche Massnahmen überflüssig, wenn z.B. eine Gebäudemauer vorliegt, die entlang der Flussrichtung des das Wasserrad treibenden Wasserstroms steht.

Ist das Radnabengetriebe lösbar an den Tragvorrichtungen befestigt, z.B. durch Schrauben, 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 wird das Radnabengetriebe einseitig mit Tragvorrichtungen verbunden, die ein mobiles Traggestell bilden. Die Wasserkraftanlage kann dann unabhängig von zur Anbringung geeigneten Gebäuden freistehend aufgestellt werden. Dadurch ist auch ein kurzfristiger oder zeitlich beschränkter Einsatz denkbar.

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

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

5 Fig. 1 eine Seitenansicht einer einseitig an eine Mauer angebrachten, erfindungsgemässen Wasserkraftanlage mit schematisch dargestellten elektrischen Einrichtungen;

Fig. 2 eine axiale Ansicht des Wasserrades;

10 Fig. 3 eine auf einem mobilen Traggestell angebrachte Wasserkraftanlage;

Fig. 4 eine Wasserkraftanlage mit direkt am Radnabengetriebe angeflanschem Generator.

15 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.

20 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.

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

35 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.

40 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.

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

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

55 Zum Betrieb einer erfindungsgemässen Wasserkraftanlage wird diese mittels ihrer Tragvorrichtung 4 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 Ge-

nerator 13 an. Der vom elektrischen Generator 13 gelieferte elektrische Strom wird im Schaltschrank 15 bedarfsgerecht aufbereitet und seiner weiteren Verwendung zugeführt.

5

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 die Wasserkraftanlage modular aufgebaut ist, wobei das Wasserrad (1) lösbar an der Nabe (5) eines einseitig befestigten, als Baueinheit ausgebildeten Radnabengetriebes (6) angebracht ist, dessen Abtriebswelle (12) den Generator (13) antreibt. 10
2. Wasserkraftanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Nabe des Wasserrades als Flansch ausgebildet ist, der mit der Nabe (5) des eingebauten Radnabengetriebes (6) antriebsseitig verschraubbar ist. 15
3. Wasserkraftanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwerpunkt des Wasserrades (1) im Bereich der Traglager des Radnabengetriebes (6) liegt. 20
4. Wasserkraftanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Radnabengetriebe (6) mit Tragvorrichtungen (9) verbunden ist, die einseitig an eine Gebäudewand (11) anbringbar sind. 25
5. Wasserkraftanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Radnabengetriebe (6) mit Tragvorrichtungen (9) verbunden ist, die ein mobiles Traggestell bilden. 30
6. Wasserkraftanlage nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Radnabengetriebe (6) an den Tragvorrichtungen (9) lösbar befestigt ist. 35
7. Wasserkraftanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Generator (13) am Radnabengetriebe (6) angeflanscht ist. 40

45

50

55

60

65

4

FIG. 1

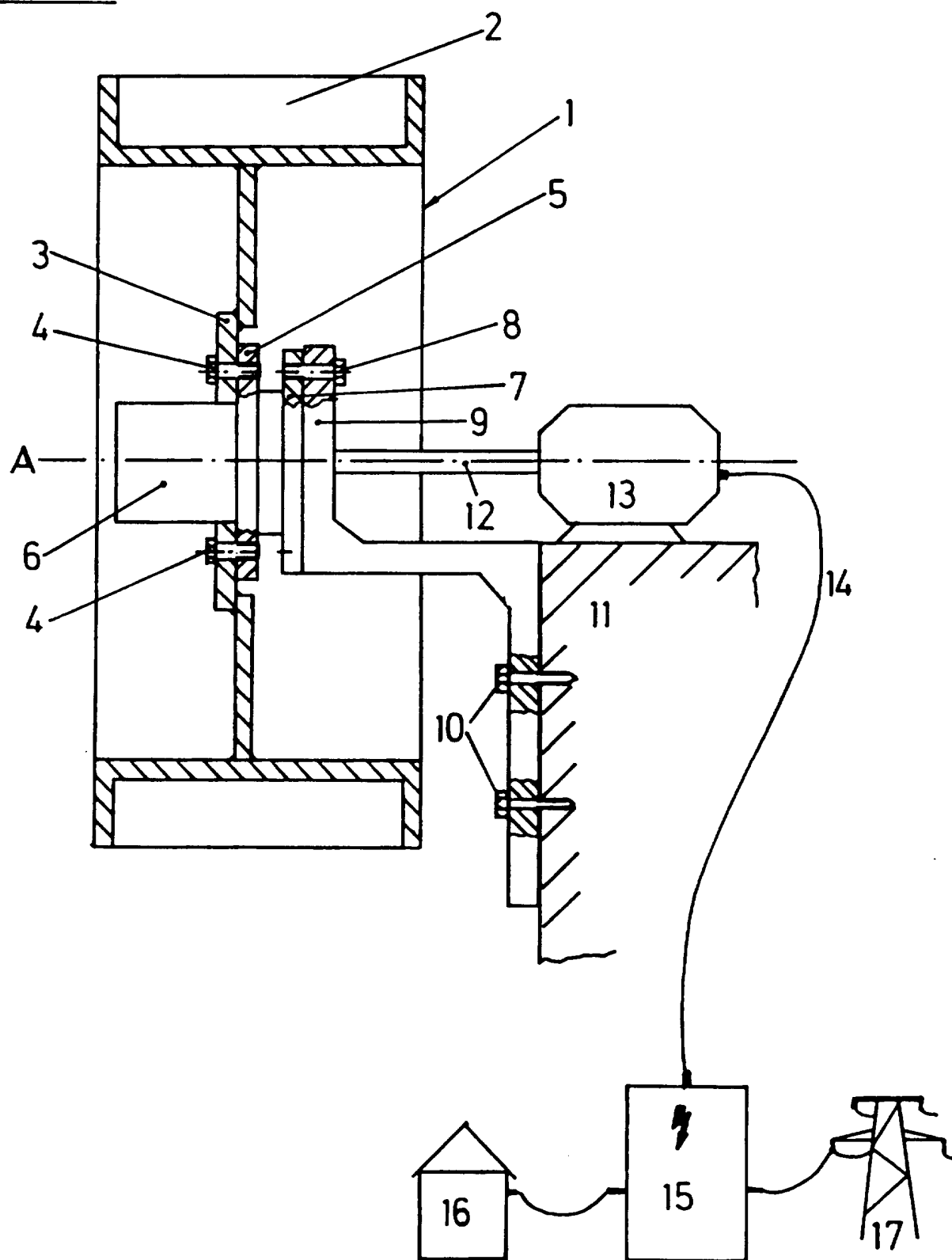


FIG. 3

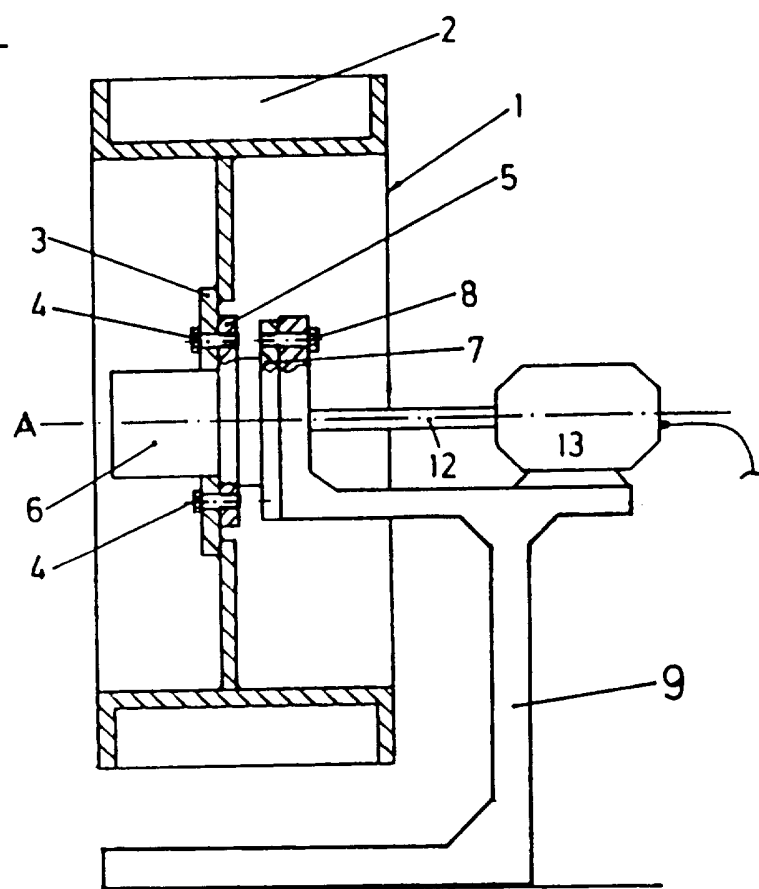


FIG. 2

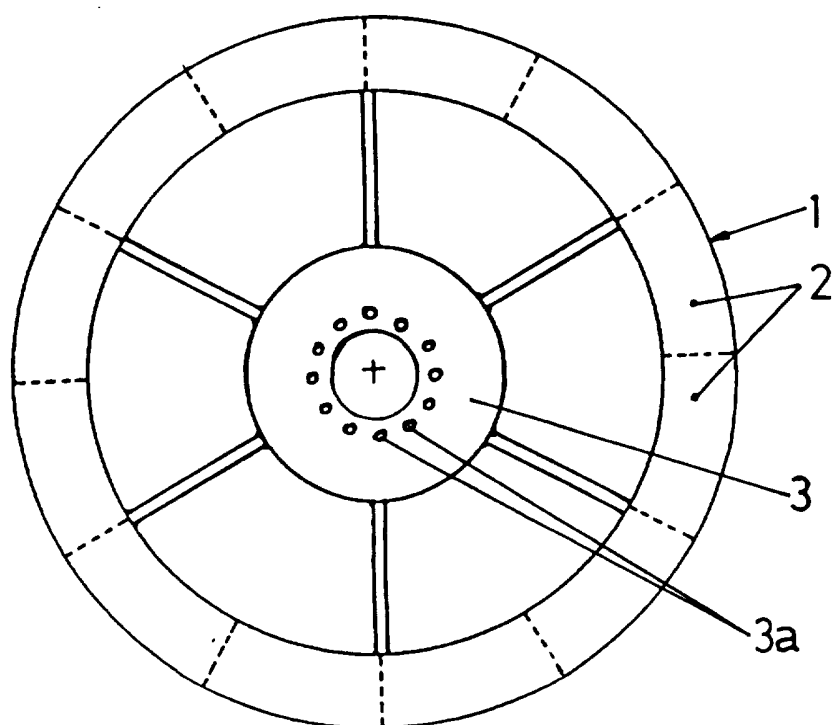


FIG.4

