



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 240 629 A1

4(51) H 02 J 3/04

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP H 02 J / 280 171 5

(22) 30.08.85

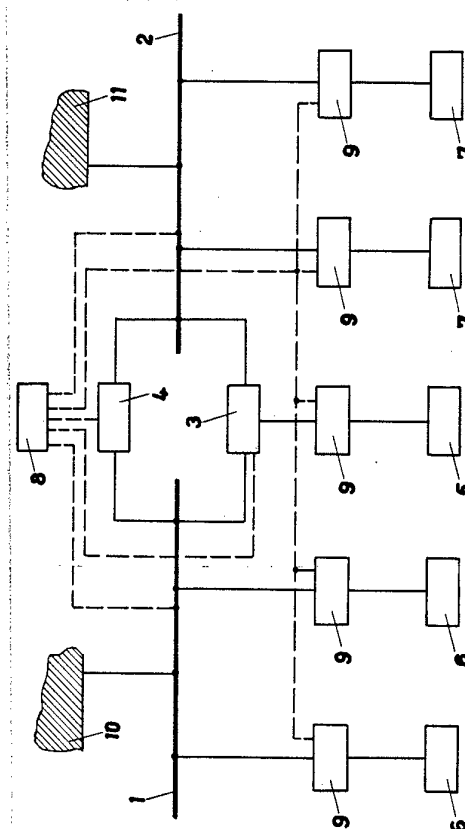
(44) 05.11.86

(71) VEB Elbewerften Boizenburg/Roßlau, Werft Boizenburg, 2830 Boizenburg (Elbe), Fährstraße 1, DD

(72) Bülow, Alfred; Nax, Hartmut, Dipl.-Ing., DD

(54) Variantenreiches Stromversorgungssystem für Wasserfahrzeuge mit elektromotorischen Hochleistungsverbrauchern

(57) Mit diesem Stromversorgungssystem wird für Wasserfahrzeuge ein variantenreiches, aber zugleich ein minimales System geschaffen, mit welchem auch elektromotorische Hochleistungsverbraucher sicher eingeschaltet und betrieben werden können. Es besteht aus zwei Netzsystemen mit entsprechenden Verbrauchern und drei entsprechenden Stromerzeugungs-Systemen. Ein Stromerzeuger ist an eine Umschalteinheit gekoppelt. Weiterhin können über eine Kuppeleinheit die Netzsysteme verbunden werden. Mittels einer Stromversorgungsautomatik wird eine automatische Steuerung der Umschalteinheit und der Kuppeleinheit erreicht. Entsprechend des Leistungsbedarfs kann, wahlweise über die Umschalteinheit automatisch Energie an das eine oder das andere Netzsystem gegeben werden. Zusätzlich können Leistungsunterschiede mittels der Kuppeleinheit automatisch zwischen den Netzsystemen ausgeglichen werden. Im Havariefall des Wasserfahrzeuges stehen mehrere Schaltungsvarianten zur Verfügung, durch die erweiterter Teilbetrieb des einen oder des anderen Netzsystems bzw. erweiterter Teilbetrieb beider Netzsysteme ermöglicht wird. Fig. 1



Figur: 1

Patentansprüche:

1. Variantenreiches Stromversorgungssystem für Wasserfahrzeuge mit elektromotorischen Hochleistungsverbrauchern, welches einen minimalen Anlagenumfang aufweist und mit welchem ein sicheres Einschalten und ein sicherer Betrieb auch der Hochleistungsverbraucher gegeben ist, das mit einer Stromversorgungsautomatik gekoppelt ist, welche versehen ist mit entsprechenden Lastbedarfsmeßeinrichtungen in den jeweiligen Netzsystemen und welche versehen ist mit automatischen Steuereinrichtungen für die Umschalteinheit, für die Kuppelheit sowie für die Generatorschalter und in dem bei Havariebedingungen Möglichkeiten zur erweiterten Energienutzung gegeben sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Netzsystem (1) mit allgemeinen elektrischen und elektromotorischen Verbrauchern (10) von Stromerzeuger (6) gespeist wird und das ein Netzsystem (2) mit elektromotorischen Hochleistungsverbrauchern (11) durch andere Stromerzeuger (7) gespeist werden, wobei durch eine Umschalteinheit (3) ein weiterer Stromerzeuger (5) gekoppelt ist, welcher wahlweise mit dem Netzsystem (1) oder mit dem Netzsystem (2) verbunden werden kann sowie mittels einer Kuppelheit (4) das Netzsystem (1) mit dem Netzsystem (2) verbunden werden kann, wobei die Umschalteinheit (3) und die Kuppelheit (4) auch unabhängig voneinander schaltbar sind.
2. Variantenreiches Stromversorgungssystem für Wasserfahrzeuge mit elektromotorischen Hochleistungsverbrauchern nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß wahlweise durch die Stromversorgungsautomatik (8) mittels der automatisch steuerbaren Umschalteinheit (3) zusätzliche Energie durch Stromerzeuger (5) bei Bedarf für Netzsystem (1) oder Netzsystem (2) bereit gestellt wird und das weiterhin auch Leistungsdifferenzen der Netzsysteme (1, 2) durch die Stromversorgungsautomatik (8) ausgewertet werden zur automatischen Überleitung der nicht genutzten Energie des Netzsystems (1) oder des Netzsystems (2) in das Netzsystem (2) oder das Netzsystem (1) mittels der automatisch steuerbaren Kuppelheit (4).
3. Variantenreiches Stromversorgungssystem für Wasserfahrzeuge mit elektromotorischen Hochleistungsverbrauchern nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Havariefall das Netzsystem (1) mit Stromerzeuger (6) und mit dem Stromerzeuger (5) durch die Umschalteinheit (3) verbunden ist, oder daß das Netzsystem (2) mit Stromerzeuger (7) und mit dem Stromerzeuger (5) durch die Umschalteinheit (3) verbunden ist, oder daß das Netzsystem (1) mit Stromerzeuger (6) und das Netzsystem (2) mit Stromerzeuger (7) durch die Kuppelheit (4) verbunden ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Stromversorgungssystem für Wasserfahrzeuge, welches durch bestimmte Schaltungsvariationen von Stromerzeugern und dazugehörigen Netzen eine sichere Stromversorgung auch bei Zuschalten und Betrieb von elektromotorischen Hochleistungsverbrauchern gewährleistet.

Darstellung bekannter technischer Lösungen

In den bekannten Systemen der Stromversorgung von Wasserfahrzeugen werden variantenreiche Stromversorgungssysteme in Verbindung mit einem hohen Anlagenumfang ausgerüstet, welche dadurch kostenaufwendig und umfangreich sind und somit auch die Wirtschaftlichkeit des Systems stark beeinträchtigen. Bekannt sind Stromversorgungssysteme in Wahlschaltungsausführung, bei denen eine Vielzahl von Netzsystemen, Generatoren, Schalt- und Umschalteneinrichtungen sowie Verbraucherwahlschalter vorhanden sein müssen.

Bekannte Stromversorgungssysteme in Parallelbetriebsausführung kommen zwar mit einer geringeren Zahl von Netzsystemen aus, erfordern jedoch auch eine Vielzahl von Generatoren, Schalt- und Umschalteneinrichtungen.

Besonders beim Einsatz von elektromotorischen Hochleistungsverbrauchern sowie bei elektrischen Schiffsantrieben, das können aber auch allgemein elektromotorische Verbraucher mit relativ hohem Leistungsbedarf in Bezug zum Leistungsvermögen aller installierten Stromerzeuger sein, sind zusätzliche elektrische Energiereserven erforderlich, um nicht nur den Betrieb, sondern auch den Einschaltvorgang dieser Verbraucher zu beherrschen. Diese Lösungen sind alle von materialtechnisch hohem Aufwand, d. h. sie binden zusätzliche Investitionskosten, zusätzliche Masse für das Wasserfahrzeug, zusätzliche Wartung und sind dadurch unwirtschaftlich.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, ein minimales elektrisches Stromversorgungssystem mit hoher Variabilität für Wasserfahrzeuge zu schaffen, das auch bei Einschalten und Betrieb von elektromotorischen Hochleistungsverbrauchern eine sichere Stromversorgung des gesamten Stromversorgungssystems gewährleistet und dabei von dem Anlagenumfang, von den Anlagenkosten und vom Wartungsumfang her gering gehalten wird sowie wirtschaftlich betrieben werden kann.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß ein Stromversorgungssystem geschaffen wird, welches auch das Einschalten und den Betrieb von elektromotorischen Hochleistungsverbrauchern gewährleistet und das bei einem minimalen Anlagenumfang des Stromversorgungssystems eine hohe Variabilität in der Stromversorgung aufweist.

Dieses Stromversorgungssystem besteht aus zwei Netzsystemen, wobei allgemeine elektrische und elektromotorische Verbraucher des Wasserfahrzeuges mit dem einen Netzsystem und elektromotorische Hochleistungsverbraucher des Wasserfahrzeuges mit dem anderen Netzsystem verbunden sind. Beide Netzsysteme werden durch getrennte Stromerzeuger gespeist.

Ein weiterer Stromerzeuger ist an eine Umschalteinheit gekoppelt. Mittels dieser Umschalteinheit kann dieser Stromerzeuger zusätzlich mit dem einen oder mit dem anderen Netzsystem verbunden werden.

Die Umschalteinheit und die Kuppelheit können unabhängig voneinander betrieben werden.

Ein weiteres Merkmal besteht darin, daß in Erweiterung der Stromversorgungsautomatik eine ständige Leistungsbedarfserfassung und Auswertung der einzelnen Netzsysteme verbunden ist mit einer automatischen Steuerung der Umschalteinheit und des mit der Umschalteinheit gekoppelten Stromerzeugers zur automatischen Kupplung an das jeweilige Energie-Bedarfs-Netzsystem. Außerdem, daß mittels Erweiterung der Stromversorgungsautomatik eine ständige Ermittlung und Auswertung der Leistungsbedarfsdifferenzen verbunden ist mit einer automatischen Steuerung zum Zusammenschalten der Netzsysteme über die Kuppelheit zur Nutzung von Reserveenergie.

Ein anderes Merkmal besteht darin, daß selbst bei Havariebedingungen Varianten für eine erweiterte Energiebereitstellung gegeben sind. Hierbei besteht die Möglichkeit, daß eine bereits gespeiste Netzsystem mit dem durch die Umschalteinheit gekoppelten Stromerzeuger zu verbinden oder das andere bereits gespeiste Netzsystem mit dem durch die Umschalteinheit gekoppelten Stromerzeuger zu verbinden und außerdem das eine Netzsystem mit dem anderen Netzsystem durch die Kuppelheit zu verbinden.

Es wird entgegen einer geringeren Anzahl von zwei Netzsystemen und einer geringen Anzahl von Stromerzeugern und nur einer Umschalteinheit sowie nur einer Kuppelheit ein variantenreiches Stromzeugungssystem gebildet.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Beispiel erläutert werden.

In der zugehörigen Zeichnung: Figur 1 wird der Prinzipschaltplan eines Stromversorgungssystems für Wasserfahrzeuge mit elektromotorischen Hochleistungsverbrauchern dargestellt. In der weiteren Beschreibung wird davon ausgegangen, daß es sich um ein Wasserfahrzeug für große Binnenwasserstraßen handelt, welches den Zweck hat, Passagiere zu befördern und dabei etwa die Hälfte der Betriebszeit im „Fahrtbetrieb“ und etwa die andere Hälfte der Betriebszeit im „Hafenliegebetrieb“ eingesetzt wird. Dieses Wasserfahrzeug besitzt dieselektrischen Antrieb mit Verstellpropeller und eine elektrische Bugstrahlruderanlage mit Verstellpropeller.

Für die auf großen Binnenwasserstraßen ständig wechselnden Fahrbedingungen, welche begründet sind, z. B. durch Wasserstraßenbreite, Wasserströmungen, wechselnde Verkehrsdichte, Stauseen, Schleusen muß das Stromversorgungssystem ständig anpaßfähige Bedingungen gewährleisten.

In der weiteren Beschreibung wird außerdem davon ausgegangen, daß die Stromerzeuger 6 das Netzsystem 1 und die Stromerzeuger 7 das Netzsystem 2 über Generatorschalter 9 direkt speisen. Der Stromerzeuger 5 speist ebenfalls über einen Generatorschalter 9 und über die Umschalteinheit 3 wahlweise das Netzsystem 1 oder das Netzsystem 2. Über eine Kuppelheit 4 können die Netzsysteme 1 und 2 zusammengeschaltet werden. Die Generatorschalter 9 sind in bekannter Weise angeordnet. Durch die Umschalteinheit 3 und die Kuppelheit 4 ergeben sich verschiedene Varianten zur Einspeisung aller elektrischen Verbraucher des Wasserfahrzeuges. Hierbei sind an das Netzsystem 2 nur die elektromotorischen Hochleistungsverbraucher 11, im beschriebenen Falle zwei Motore des dieselektrischen Antriebs, im weiteren „Fahrmotore“ genannt und ein Motor des Bugstrahlruderantriebs angeschlossen, wobei über das Netzsystem 1 alle übrigen elektrischen Verbraucher 10 gespeist werden können.

Bei Inbetriebnahme des Stromversorgungssystems des Wasserfahrzeuges wird zunächst das Netzsystem 1 vom Stromerzeuger 6 versorgt, da mit diesem System u. a. auch erforderliche Hilfsantriebe, Beleuchtung, Funk- und Navigationsanlagen, Betriebs- und Meldeanlagen, Stromversorgungsautomatik und sonstige Kraftanlagen eingespeist werden.

Danach kann das Netzsystem 2 vom Stromerzeuger 7 gespeist werden. Vorteilhaft ist das zunächst separate Betreiben von Netzsystem 1 und Netzsystem 2 durch die geöffnete Kuppelheit 4. Dadurch können die im Netzsystem 2 beim Anlassen der Fahrmotore bzw. die beim Anlassen des Bugruderantriebs entstehenden Auswirkungen nicht auf das allgemeine Netzsystem 1 zurückwirken.

Dieses bietet eine hohe Sicherheit für das gesamte Stromversorgungssystem. Die Fahrmotore und der Bugruderantrieb werden mittels bekannter Anlaßeinrichtungen in Betrieb genommen.

Die Stromversorgung der Fahrmotore ist aus materialtechnischen und ökonomischen Gründen so konzipiert, daß für den Vollast-Betrieb beider Fahrmotore Stromerzeuger 7 und der Stromerzeuger 5 das Netzsystem 2 speisen müssen. Der Bugstrahlruderantrieb wird nur bei Teillastbetrieb der Fahrmotore gefahren.

So besteht die Möglichkeit, bei längerer Fahrt im Teillastbetrieb z. B. den Stromerzeuger 5 wieder abzusetzen bzw. ihn bei Erfordernis mittels der Umschalteinheit 3 auf das Netzsystem 1 zu schalten.

Da bei dem Antrieb dieses Wasserfahrzeuges der Teillastbetrieb oft dominierend ist und da eine gute Leistungsanpassung des Antriebes durch die Verstellpropeller gegeben ist, kann die Stromversorgung im Zusammenhang mit der Variabilität des Stromversorgungssystems sehr wirtschaftlich betrieben werden. So ist es möglich, die gesamte Palette des Energiebedarfs vom minimalen Teillastbetrieb, nachts bei „Hafenliegebetrieb“ in vielen Abstufungen bis zum maximalen Vollastbetrieb beim „Fahrtbetrieb“ des Wasserfahrzeuges abzudecken.

Dieses kann durch eine Stromversorgungsautomatik 8 realisiert werden, welche in der Weise erweitert wurde, daß in Abhängigkeit vom Lastbedarf nicht nur die Anzahl der in die Netzsysteme 1, 2 speisenden Stromerzeuger 5, 6, 7 von einem Minimum bei Hafenliegebetrieb des Wasserfahrzeuges bis zum Maximum bei Fahrbetrieb des Wasserfahrzeuges automatisch variiert werden kann, sondern in Verbindung mit der automatischen Steuerung der Umschalteneinheit 3 und der automatischen Steuerung der Kuppeleneinheit 4 je nach Lastbedarf dem Netzsystem 1 oder dem Netzsystem 2 bzw. beiden Netzsystemen 1, 2 automatisch Energie zur Verfügung gestellt werden kann.

Hierzu gibt es im Automatikbetrieb des Stromversorgungssystems folgende Möglichkeiten:

Separater Betrieb des Netzsystems 1, gespeist vom Stromerzeuger 6 und separater Betrieb des Netzsystems 2, gespeist vom Stromerzeuger 7,

weiterhin:

Separater Betrieb des Netzsystems 1, gespeist vom Stromerzeuger 6 und vom Stromerzeuger 5 über die Umschalteneinheit 3,

weiterhin:

Separater Betrieb des Netzsystems 1, gespeist vom Stromerzeuger 6 und vom Stromerzeuger 5 über die Umschalteneinheit 3 und separater Betrieb des Netzsystems 2, gespeist vom Stromerzeuger 7,

weiterhin:

Separater Betrieb des Netzsystems 1, gespeist vom Stromerzeuger 6 und separater Betrieb des Netzsystems 2, gespeist vom Stromerzeuger 7 und vom Stromerzeuger 5 über die Umschalteneinheit 3,

weiterhin:

Separater Betrieb des Netzsystems 1, gespeist vom Stromerzeuger 5 über die Umschalteneinheit 3,

weiterhin:

Verbundbetrieb mittels der Kuppeleneinheit 4 des Netzsystems 1, gespeist vom Stromerzeuger 6 mit dem Netzsystem 2, gespeist vom Stromerzeuger 7,

weiterhin:

Verbundbetrieb mittels der Kuppeleneinheit 4 des Netzsystems 1, gespeist vom Stromerzeuger 6 mit dem Netzsystem 2, gespeist vom Stromerzeuger 7 und Einspeisung vom Stromerzeuger 5 über die Umschalteneinheit 3,

weiterhin:

Verbundbetrieb mittels der Kuppeleneinheit 4 des Netzsystems 1, gespeist vom Stromerzeuger 6 mit dem Netzsystem 2,

weiterhin:

Verbundbetrieb mittels der Kuppeleneinheit 4 des Netzsystems 1 mit dem Netzsystem 2, gespeist vom Stromerzeuger 7,

weiterhin:

Verbundbetrieb mittels der Kuppeleneinheit 4 des Netzsystems 1, gespeist vom Stromerzeuger 6 und gespeist von dem Stromerzeuger 5 über die Umschalteneinheit 3 mit dem Netzsystem 2,

weiterhin:

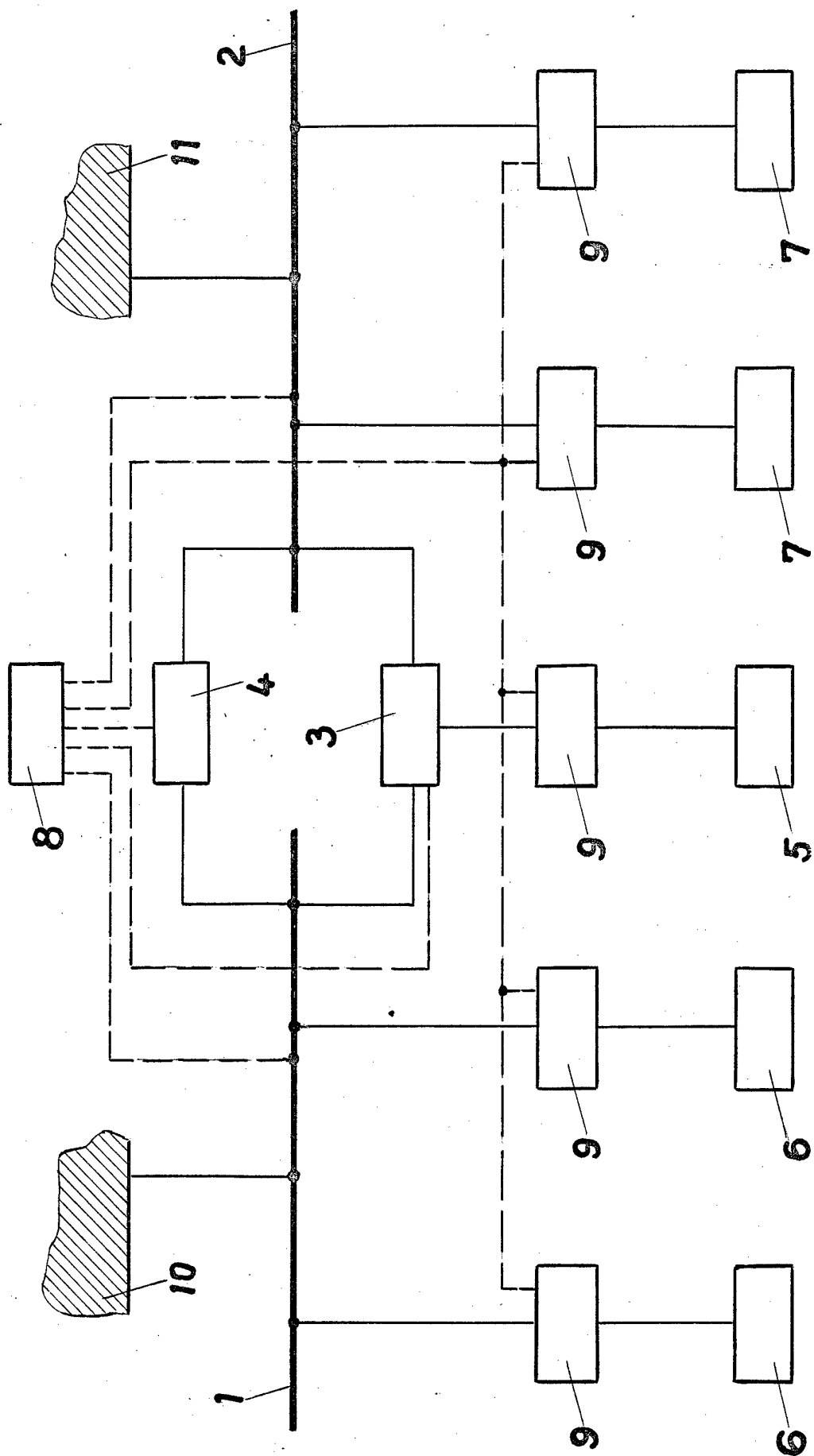
Verbundbetrieb mittels der Kuppeleneinheit 4 des Netzsystems 1 mit dem Netzsystem 2, gespeist vom Stromerzeuger 7 und gespeist von dem Stromerzeuger 5 über die Umschalteneinheit 3.

Diese zahlreichen Versorgungsvarianten sind auch im „Handbetrieb“ möglich, wobei hierbei auch das wahlweise Einspeisen von nur Stromerzeuger 5 über die Umschalteneinheit 3 an Netzsystem 1 oder Netzsystem 2 realisiert werden kann.

Für die Havarie des Wasserfahrzeuges, wobei auch davon ausgegangen werden kann, daß ein Teil des Stromversorgungssystems außer Betrieb ist, ergeben sich mittels Handschaltung ebenfalls eine Vielzahl von Teilversorgungsmöglichkeiten.

So kann das Netzsystem 1 mit Stromerzeuger 6 und das Netzsystem 2 mit Stromerzeuger 7 jeweils separat in Betrieb sein, oder das Netzsystem 1 mit Stromerzeuger 6 kann mittels der Umschalteneinheit 3 mit Stromerzeuger 5 verbunden sein, oder das Netzsystem 2 mit Stromerzeuger 7 kann mit dem Stromerzeuger 5 durch die Umschalteneinheit 3 verbunden sein, oder das Netzsystem 1 mit Stromerzeuger 6 und das Netzsystem 2 mit Stromerzeuger 7 können durch die Kuppeleneinheit 4 miteinander verbunden sein, oder das Netzsystem 1 mit Stromerzeuger 6 und das Netzsystem mit Stromerzeuger 7 können durch die Kuppeleneinheit 4 verbunden sein und gleichzeitig durch die Umschalteneinheit 3 mit dem Stromerzeuger 5 verbunden sein, oder das Netzsystem 1 wird nur durch die Umschalteneinheit 3 mit dem Stromerzeuger 5 verbunden, oder das Netzsystem 2 wird nur durch die Umschalteneinheit 3 mit Stromerzeuger 5 verbunden, oder das Netzsystem 1 wird über die Kuppeleneinheit 4 mit dem Netzsystem 2 verbunden und nur vom Stromerzeuger 7 gespeist, oder das Netzsystem 1 wird über die Kuppeleneinheit 4 mit dem Netzsystem 2 verbunden und nur von dem Stromerzeuger 6 gespeist.

Das Ausführungsbeispiel zeigt, daß bei minimalem Anlagenumfang von nur zwei Netzsystemen 1 und 2 und nur drei Stromversorgungssystemen 5, 6 und 7 und nur einer Umschalteneinheit 3 und nur einer Kuppeleneinheit 4 ein variantenreiches Stromversorgungssystem auch bei Betrieb von elektromotorischen Hochleistungsverbrauchern realisiert werden kann.



Figur : 1