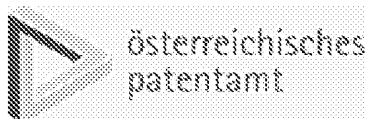


(19)



(10)

AT 516196 A1 2016-03-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: A 643/2014
(22) Anmeldetag: 19.08.2014
(43) Veröffentlicht am: 15.03.2016

(51) Int. Cl.: **C25B 1/04** (2006.01)
C25B 3/04 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 19856840 A1
GB 1160587 A
CA 565663 A
US 3251755 A
US 4127453 A

(71) Patentanmelder:
Niresco Forschungs und Entwicklungs GesmbH
1020 Wien (AT)

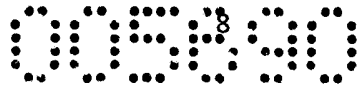
(72) Erfinder:
Ascher Gerd Dr.
6250 Kundl (AT)

(74) Vertreter:
Ascher Gerd Dr.
1190 Wien (AT)

(54) **Verwendung von Reaktionsprodukten von Hydrazin mit Kohlendioxid als Energielieferanten und Energiespeicher**

(57) Verfahren zur Speicherung von Energie, wobei mit Hilfe von Energie und unter Zuführung von Stickstoff und Kohlendioxid in einem Elektrolyseverfahren in Wasser Hydrazincarbonat hergestellt und in der Form eines Feststoffes, oder in der Form einer konzentrierten Lösung aus der Mischung isoliert wird; Verfahren zur Bereitstellung eines Energieträgers, wobei Hydrazincarbonat in Wasserstoff, Kohlendioxid, Stickstoff und Wasser umgewandelt und der dabei entstehende Wasserstoff als Energieträger verwendet wird; und ein Verfahren zur Speicherung von Energie und zur Bereitstellung eines Energieträgers aus der gespeicherten Energie, wobei a) mit Hilfe von Energie und unter Zuführung von Stickstoff und Kohlendioxid in einem Elektrolyseverfahren in Wasser Hydrazincarbonat hergestellt und in der Form eines Feststoffes, oder in der Form einer konzentrierten Lösung aus der Mischung isoliert wird, und b) Hydrazincarbonat in Wasserstoff, Kohlendioxid, Stickstoff und Wasser umgewandelt und der dabei entstehende Wasserstoff als Energieträger verwendet wird.

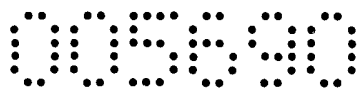
AT 516196 A1 2016-03-15



Zusammenfassung

Verfahren zur Speicherung von Energie, wobei mit Hilfe von Energie und unter Zuführung von Stickstoff und Kohlendioxid in einem Elektrolyseverfahren in Wasser Hydrazincarbonat hergestellt und in der Form eines Feststoffes, oder in der Form einer konzentrierten Lösung aus der Mischung isoliert wird; Verfahren zur Bereitstellung eines Energieträgers, wobei Hydrazincarbonat in Wasserstoff, Kohlendioxid, Stickstoff und Wasser umgewandelt und der dabei entstehende Wasserstoff als Energieträger verwendet wird; und ein Verfahren zur Speicherung von Energie und zur Bereitstellung eines Energieträgers aus der gespeicherten Energie, wobei

- a) mit Hilfe von Energie und unter Zuführung von Stickstoff und Kohlendioxid in einem Elektrolyseverfahren in Wasser Hydrazincarbonat hergestellt und in der Form eines Feststoffes, oder in der Form einer konzentrierten Lösung aus der Mischung isoliert wird, und
- b) Hydrazincarbonat in Wasserstoff, Kohlendioxid, Stickstoff und Wasser umgewandelt und der dabei entstehende Wasserstoff als Energieträger verwendet wird.



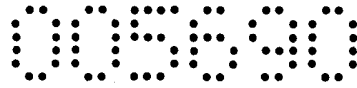
Zusatzanmeldung zu PA 493/2013

Verwendung von Reaktionsprodukten von Hydrazin mit Kohlendioxid als Energieförderanten und Energiespeicher (Use – Patent)

Allgemeine Beschreibung:

In der Österreichischen Patentanmeldung PA 493/2013 wird die Herstellung von Hydrazin Carbonat durch Hydrierung von Stickstoff mit naszierendem Wasserstoff in einer Elektrolyse-Zelle in Gegenwart von Kohlendioxid unter Verwendung eines Katalysators beschrieben. Reaktionsprodukte von Hydrazin mit Kohlendioxid, deren Herstellung und chemische Reaktionen sind bereits in der Dissertation von Kurt Hoffmann aus dem Jahre 1906 beschrieben worden. Die Verbindung Hydrazincarbonat wird heute in geringem Umfang als Zusatzmittel zur Sauerstoff-Entfernung aus Kesselspeisewasser als 70% ige wässrige Lösung gehandelt, ist aber großtechnisch von geringem Interesse. Als Salz des toxischen Raketentreibstoffs Hydrazin wasserfrei ist das Produkt viel leichter handhabbar, wesentlich stabiler und es ist auf Grund des fehlenden Dampfdrucks bei Normalbedingungen eine wesentlich geringere Toxizität zu erwarten. Hydrazin Carbonat (Hydrazine carboxylic acid, Carbazic acid Hydrazine) ist unseres Wissens noch nie toxikologisch untersucht worden; ihre Zersetzungs-Kinetik und ihre Verwendung als Energieförderant in Verbrennungsmotoren oder Energiespeicher in Batterien oder Brennstoffzellen wurde noch nicht bearbeitet und beansprucht. Das Additionsprodukt von Kohlendioxid an Hydrazin ist ein weißer hygroskopischer Feststoff, der bei 90 Grad unter Zersetzung in die Ausgangsprodukte schmilzt (siehe auch PA493/2013) und extrem gut wasserlöslich, ja sogar mit Wasser mischbar ist. Unter physiologischen Bedingungen (neutraler pH Wert, Körpertemperatur) ist dieses Additionsprodukt stabil.

Das gleiche Produkt, das-wie oben erwähnt-durch die Reaktion von Hydrazin mit Kohlensäure von Hoffmann beschrieben und charakterisiert worden ist, entsteht natürlich auch bei dem Verfahren zur Reduktion des atmosphärischen Stickstoffs mit naszierendem Wasserstoff in Wasser und in Gegenwart von Kohlendioxid und mit Hilfe eines Katalysators, so wie in PA 493/2013 ausführlich beschrieben. Auch die heute handelsübliche wässrige Lösung von 70% Hydrazincarbonat in Wasser, die vorwiegend zum Entfernen von Sauerstoff aus Kesselspeisewasser verwendet wird, enthält das gleiche Produkt. Verfahren zu ihrer thermischen Zersetzung-zum Beispiel in Wärme-und Speicherkraftwerken und in Automotoren-sind noch nicht untersucht worden, obwohl sie gegenüber konventionellen



Brennstoffen den Vorteil der reversiblen Bindung von Kohlendioxid und der zusätzlichen Gewinnung von kinetischer Energie bei der Verbrennung durch thermisches Generieren des Gases Kohlendioxid aufweisen (siehe auch PA 493/1013)

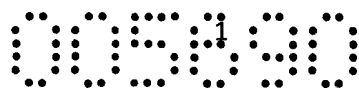
Externer Stand der Technik:

Die japanische Firma Daihatsu-ein Partner von Toyota-hat einen Kleinwagen in Entwicklung, der auf Brennstoffzellenbasis das teure, toxische und flüchtige Hydrazin verwendet. Dazu musste extra ein Tank entwickelt werden, der auf Polymerbasis Hydrazin mit einem Carbonylreagens bindet und der dann den Brennstoff wieder durch externes Aufheizen wieder zur Verfügung stellt. Eine solche Entwicklung wäre für das bei Normaltemperatur nicht flüchtige und viel leichter zu handhabende Hydrazincarbonat nicht notwendig. Außerdem kann Hydrazincarbonat bei Verwendung in Brennstoffzellen, die geschlossene Systeme darstellen, zusätzliche kinetische Energie liefern durch Freisetzung des Gases CO₂, das dann durch die elektrochemische Reaktion nicht mehr benötigt wird. Diese Energie könnte zum Beispiel bei der Betätigung des Starters oder zur Unterstützung des Motors verwendet werden.

Zusammenfassung:

In der Österreichischen Patentanmeldung werden Verfahren zur Gewinnung von Hydrazincarbonat in Form einer konzentrierte Lösung oder in Form eines Feststoffs beschrieben, und weiterhin Verfahren zur Energiegewinnung durch thermische Zersetzung und Verbrennung dieses gewonnenen Energieträgers oder durch Zersetzung in einer Brennstoffzelle. In dieser Zusatzanmeldung werden die Reaktionsprodukte von Hydrazin mit Kohlendioxid, die seit Ihrer Entdeckung durch Kurt Hoffmann im Jahr 1906 kaum näher beschrieben worden sind, bezüglich ihrer Eigenschaften und ihrer Beständigkeit näher definiert. Es werden auch die Verfahren zur thermischen Zersetzung von Hydrazincarbonat und ihre potentiellen Anwendungen näher erläutert und definiert. Hydrazincarbonat per se ist also sowohl als leicht handhabbarer Brennstoff, zum Beispiel in Autos, oder in thermischen Kraftwerken, als auch zur Gewinnung von mechanischer und elektrischer Energie in Brennstoffzellen von Interesse. Ein kurzer Überblick in die Patentliteratur sowie in die Publikationen der Autofirmen zeigt, dass dieses Produkt noch nicht entwickelt ist.

Auf Grund oben erwähnter vielseitiger Vorteile und zusätzlicher Möglichkeiten von Hydrazincarbonat gegenüber der Verwendung von wasserfreiem Hydrazin oder von Hydrazin-Hydrat wird folgendes beansprucht:



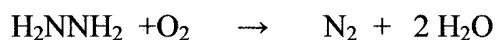
Die Rolle des Stickstoffs in Verbindung mit solarer oder Bio-Energie als Energielieferant der Zukunft

Autor : Dr. Gerd Ascher

Die Menschheit leidet derzeit unter einem enormen Energiemangel, der mit vorhandenen Ressourcen kaum zu bewältigen ist. Der Großteil des Energiebedarfs wird durch Verbrennung fossiler Brennstoffe gedeckt; ein Ende dieser Versorgung ist jedoch derzeit bereits absehbar. Atomkraftwerke als Energielieferanten sind mit dem derzeit ungelösten Problem der Endlagerung des hoch radioaktiven Mülls belastet. Zunehmende Bedeutung bekommt die Gewinnung von elektrischem Strom aus Fotovoltaik Anlagen, wobei hier das Hauptproblem die derzeit ungenügende Speichermöglichkeit des elektrischen Stroms darstellt. Windkraftwerke weisen denselben Nachteil auf und die Gewinnung von Energie aus nachwachsenden Rohstoffen verringert dringend benötigte landwirtschaftliche Flächen, treibt den Preis von Nahrungsmitteln in die Höhe und hat sich letztlich als unökonomisch herausgestellt. Einen Ausweg aus dieser Situation könnte die Verwertung von Stickstoff in Verbindung mit Energie aus Sonnenkraft oder unter Zuhilfenahme biologischer Systeme darstellen. Wie im folgenden erörtert werden wird, kann mit diesen Systemen auch ein unbegrenzt lagerfähiger Energieträger geschaffen werden, außerdem kann das heute in der Atmosphäre im Überschuss vorhandene Kohlendioxid zu einem erheblichen Teil temporär gebunden werden. Die nachfolgenden Erläuterungen schränken den Umfang der vorliegenden Erfindungsmeldung keinesfalls ein.

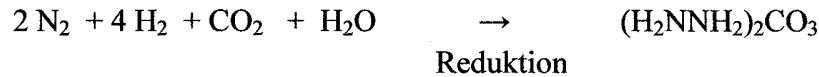
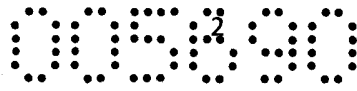
STAND DER TECHNIK :

Stickstoff selbst ist ein träges, inertes Gas und macht etwa vier Fünftel der Erdatmosphäre aus. Er kommt in dieser Form als Energieträger- im Gegensatz zu Sauerstoff- nicht in Frage. Geht man jedoch von der reduzierten Form des Stickstoffs -dem Hydrazin -aus, so kann dieses in stark exothermer Reduktion zu Stickstoff verbrannt werden nach der Gleichung:



Hydrazin selbst ist natürlich bekannt, wird großtechnisch vor allem als Reduktionsmittel und als Radikalfänger verwendet, seine Verwendung als Energieträger erfolgt wegen seiner aufwändigen Reindarstellung nur in der Raumfahrt, weil kein Verfahren bekannt ist, das es erlaubt, preislich nur annähernd konkurrenzfähig mit fossilen Brennstoffen zu sein. Gleich verhält es sich mit organischen Derivaten des Hydrazins, so zum Beispiel dem Dimethylhydrazin, das in Verbindung mit einem Sauerstoffträger, zum Beispiel Braunstein, als Raketentreibstoff auch im luftleeren Raum verwendet werden kann.

Der Vorteil der Gewinnung von Hydrazin aus Stickstoff gegenüber substituierten Hydrazinen liegt darin, dass kein organisches Material zu seiner Entstehung eingesetzt werden muss und dass das entstehende basische Hydrazin mit dem Kohlendioxid der Luft zu einem Salz nach folgender Gleichung reagiert:



Es braucht also lediglich Luft in Wasser in Gegenwart eines geeigneten Reduktionsmittels eingeblasen werden, das entstehende Hydrazin reagiert mit dem CO_2 der Luft unter Salzbildung.

Das entstehende Hydrazincarbonat ist ein nichtflüchtiges, gut (zu 70%) in Wasser lösliches Salz. Es ist natürlich bekannt und wird in der chemischen Industrie als Antioxidans verwendet.

Der Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt nun darin, dass in geeigneten Reaktoren die kathodische Reduktion des Stickstoffs ausschließlich unter Nutzung von solarem Strom vorgenommen werden kann, sodass keine andere Energie als Sonnenenergie zur Generation des Energieträgers Hydrazin-carbonat verwendet wird.

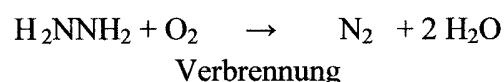
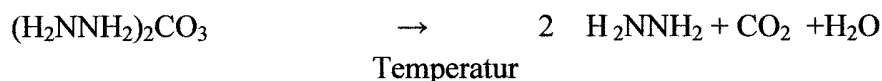
Bei der im nachfolgenden Text näher beschriebenen kathodischen Reduktion des Stickstoffs wird natürlich an der Anode durch Oxidation von Wasser Sauerstoff gebildet, wobei durch geeignete Diaphragmen dafür zu sorgen ist, dass der anodisch gebildete Sauerstoff nicht mit dem Hydrazin reagiert.

Ähnlich wie Ammoniumcarbonat zersetzt sich Hydrazincarbonat als Salz einer schwachen Säure und einer eher schwachen Base beim Erhitzen in seine Bestandteile Hydrazin, Kohlendioxid und Wasser, was den Energieträger Hydrazin zugänglich macht. Dies nach folgender Gleichung:



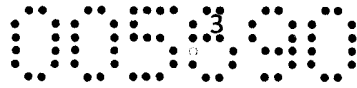
Der Vorteil des Verfahrens der Generation von Hydrazin durch Reduktion von Stickstoff mittels Solarenergie und der nachfolgenden Nutzung durch Verbrennung liegt also darin, dass ein Äquivalent Kohlendioxid der Luft zunächst reversibel gebunden wird, und dann wieder thermisch freigesetzt wird. Dies im Gegensatz zur Verbrennung fossiler Energieträger, wo immer CO_2 erzeugt wird. Wir haben also mit Hydrazincarbonat einen stabilen, lagerfähigen Energieträger, der bei seiner Nutzung keinerlei Umweltbelastung hervorruft.

Die Verbrennung von Hydrazincarbonat erfolgt in Umkehr der Herstellung nach dem Formelschema



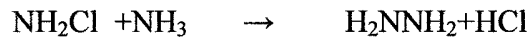
Der bei höherer Temperatur entstehende Wasserdampf und das CO_2 dienen dazu, die äußerst lebhafteste Verbrennung des Hydrazins zu mäßigen.

Natürlich stellt sich die Frage, warum das Potential von Hydrazin als industrieller reversibler Binder unseres Überschusses von atmosphärischem Kohlendioxid und als potentieller Energieträger im großindustriellen Maßstab noch nicht erkannt worden ist; der entscheidende



Vorteil aber liegt in einer reversiblen Bindung der Energie, die aus der Sonne kommt und im Gegensatz zur elektrischen Energie unbegrenzt gespeichert werden kann.

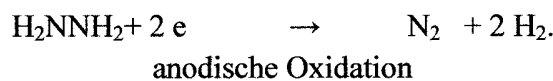
Die derzeitige Synthese von Hydrazin nach dem alten Raschig-Verfahren geht von Ammoniak aus, der wieder bei hoher Temperatur und Druck großtechnisch nach dem Haber-Bosch Verfahren hergestellt wird. Zu Synthese des Zwischenprodukts Chloramin wird Chlor verwendet; sie geht im Prinzip nach folgender Reaktionsgleichung vor sich:



Das entstehende Hydrazin-hydrochlorid wird dann mit Lauge in die Base Hydrazin umgewandelt. Hydrazin selbst bildet ein stabiles Hydrat, und aus diesem Hydrat wird durch Einleiten von CO_2 Hydrazin Carbonat nach dem derzeitig gängigen Syntheseverfahren hergestellt.

Hydrazin selbst wird heute großtechnisch durch die oben beschriebene Chloramin Reaktion oder über die Hydrolyse seines Azins mit Aceton hergestellt und vor allem zum Entfernen des Sauerstoffs in Kesselspeisewasser oder zur Reduktion von Metallsalzen zu Metallen verwendet. Seine Herstellung als Massen Energieträger kommt zu teuer, wenn man von Spezialanwendungen wie Raketentreibstoff absieht, wo Kosten nur eine untergeordnete Rolle spielen.

In der angewandten Elektrotechnik wurde Hydrazin als Wasserstofflieferant in alkalischen Brennstoffzellen verwendet, da es bei der anodischen Oxidation Stickstoff und Wasserstoff liefert. Dies ist aber heute durch die Entwicklung polymer gestützter elektrolytfreier alkalischer Brennstoffzellen überholt. Die Oxidation erfolgt nach folgender Gleichung:

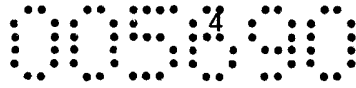


Umgekehrt betrachtet ist die direkte Generation von Hydrazin Carbonat durch reine foto-voltaische Reaktion von atmosphärischer Luft und Wasser noch nie beschrieben und auch noch nicht großtechnisch entwickelt worden. Sie stellt eine ideale Form der Schaffung eines lagerfähigen Energieträgers unter Bindung von überschüssigem atmosphärischem Kohlendioxid dar. Der anodisch entstehende Sauerstoff wird wieder an die Atmosphäre zurückgegeben

Direkte Versuche zur Herstellung von Hydrazin selbst aus den Elementen haben sich als nicht technisch Ziel führend erwiesen. Eine Dissertation der ETH (1) hat auch gezeigt, dass eine japanische Patentanmeldung, die Hydrazin bei mehreren tausend Atmosphären Druck in geringer Ausbeute durch Expansion aus den Elementen hergestellt haben will, ist zur Herstellung eines Energieträgers ohne Bedeutung, weil zu dieser Synthese mehr Energie aufgewendet werden muss, als der potentielle Energieträger hergibt.

Die hier angeführte Herstellung von Hydrazincarbonat aus dem Stickstoff der Luft mittels kathodischer Reduktion in vorzugsweise Wasser als Lösungsmittel unter Zuhilfenahme von atmosphärischem Kohlendioxid ist die einzige bis jetzt bekannte Herstellung eines festen, speicherbaren Energieträgers aus Luft und Wasser mittels solarer elektrischer Energie.

Durch ein Sauerstoff-undurchlässiges Diaphragma an der Kathode muss dafür gesorgt werden, dass das gebildete Hydrazin nicht wieder mit Sauerstoff zu Stickstoff oxidiert werden kann. Durch Salzbildung mit dem in der Atmosphäre enthaltenen Säure-Anhydrid Kohlendioxid wird zudem das Gleichgewicht nach rechts verschoben und ein zu stark



alkalischer pH-Wert verhindert. Die Reaktion an der Kathode erzeugt in Wasser naszierenden Wasserstoff nach der Gleichung:



Der naszierende Wasserstoff reduziert an der Anode den mit der Luft eingebrachten Stickstoff nach der Gleichung



Das gebildete Hydrazin reagiert mit dem Überschuss an in Wasser gelöstem Kohlendioxid, das gleichfalls mit der durchperlenden Luft eingebracht wird, zunächst nach der Gleichung:

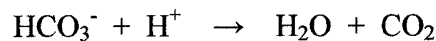


und dann, gegebenenfalls, weiter zu Hydrazin-Carbonat.



(H₂O ist o.k.)

Die an der Kathode gebildeten Hydroxyl-Ionen und die an der Anode freigesetzten Protonen reagieren mit dem Puffer-System Bicarbonat jeweils wieder ab nach den Gleichungen:



Deshalb ist es vorteilhaft, am Anfang zur Auto-Katalyse der Reaktion etwas Hydrazin-Carbonat zuzusetzen.

Es ist sehr wichtig, den gegebenenfalls an der Anode sich entwickelnden Sauerstoff nicht mit dem gebildeten Hydrazin in Berührung kommen zu lassen. Deshalb wird die Anode mit einem Sauerstoff- undurchlässigen Diaphragma umgeben, wodurch dieser wieder in die umgebende Luft entweichen kann.

Hydrazin selbst reagiert bei erhöhten Temperaturen und in entsprechender Konzentration mit Sauerstoff zurück zu Stickstoff und Wasser, weshalb es auch technisch als Korrosionsinhibitor zur Entfernung von Sauerstoff in Kessel-Speisewasser verwendet wird.

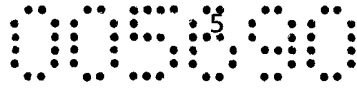
Die Stickstoff-Stickstoff Einfachbindung in Hydrazin ist empfindlich gegen hydrogenolytische Spaltung, wobei gegebenenfalls aus Hydrazin Ammoniak entstehen würde. Deshalb ist es bei der Reaktion von molekularem Stickstoff zu Hydrazin vorteilhaft, wenn man diese Reaktion durch Zugabe eines Inhibitors in katalytischen Mengen, wie etwa Eisensalze, verhindert.

Als Anoden oder Kathoden-Material können im Prinzip alle Materialien verwendet werden, die unter den Reaktionsbedingungen gegen Edukte und Produkte stabil sind, sofern sie eine genügende elektrische Leitfähigkeit besitzen.

Die Aktivierungsenergie zur Reduktion der sehr stabilen Stickstoff-Stickstoff Dreifachbindung kann durch die Verwendung verschiedener Katalysatoren, etwa jener Übergangmetalle, wie sie bei der biologischen Stickstoff-Fixierung bekannt sind, vermindert werden. Hierzu zählen zum Beispiel Molybdän, Vanadium, Wolfram, Kobalt, Eisen und andere mehr.

Elektrolytische Reduktion des Stickstoffs zu Ammoniak:

Im Gegensatz zur Elektrolyse des Stickstoffs zu Hydrazin gibt es Versuche, Ammoniak elektrolytisch aus Stickstoff zu erzeugen.



Bereits 1930 haben Erlenmeyer und Mitarbeiter Stickstoff in mäßiger Ausbeute zu Ammoniak reduziert, indem sie eine Lithiumchloridlösung als Elektrolyt verwendeten. Das an der Kathode abgeschiedene metallische Lithium reagierte mit Stickstoff zu Lithiumnitrid, das wiederum mit einem Protonendonator wie Wasser oder Alkohol zu Ammoniak hydrolysiert wurde. Das Verfahren war aber unwirtschaftlich, weil eine nur 10% ige Stromausbeute erreicht werden konnte.

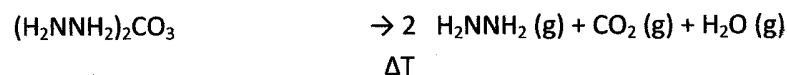
Im Studienangebot der Technischen Universität Aachen gibt es derzeit eine Projektarbeit zur elektrochemischen Reduktion von Stickstoff zu Ammoniak- (Februar 2013)

Die Reduktion von Stickstoff zu Ammoniak mittels Elektrochemie ist allein schon deshalb nicht interessant, weil derzeit Millionen Tonnen Ammoniak nach dem Haber-Bosch Verfahren hergestellt werden und ein wirtschaftlicher Vorteil über elektrochemische Prozesse nicht abzusehen ist . Außerdem spielt Ammoniak als potentieller Energieträger im Gegensatz zu Hydrazin keine Rolle.

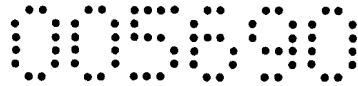
VORTEILE DES VERFAHRENS NACH VORLIEGENDER ERFINDUNG

Es sollte keine Mühe gescheut werden, das obenerwähnte Verfahren zur technischen Reife zu entwickeln, denn es könnte helfen, die Menschheit aus der derzeitigen prekären Energieklemme zu befreien, denn es bietet folgende Vorteile:

- 1) Bei der Verbrennung entsteht kein Kohlendioxid, sondern nur Stickstoff und Wasser. (umweltneutral)
- 2) Es werden große Mengen CO₂ reversibel gebunden (1 Tonne Hydrazin bindet reversibel bis zu 1,37 Tonnen CO₂)
- 3) Die thermische Zersetzung von Hydrazincarbonat liefert zusätzliche kinetische Energie.



- 4) Es entsteht mit Hilfe der Sonnenenergie oder anders erzeugter elektrischer Energie eine direkt speicherbare Umwandlungsform der Elektrizität.(derzeit größtes ungelöstes Problem der Menschheit)
- 5) Hydrazincarbonat ist ein gut wasserlöslicher, stabiler Feststoff. Dies im Gegensatz zu wasserfreiem Hydrazin.
- 6) Das beschriebene Verfahren ist das einzigartig, wobei nur aus Luft, Wasser und elektrischer (Sonnen) Energie ein fester Energieträger erzeugt wird.



Patentansprüche:

- 1) Verfahren zur Speicherung von Energie in der Form von Hydrazincarbonat, und anschließende Rückumwandlung des Hydrazincarbonats in verwertbare Energie, dadurch gekennzeichnet, dass mit Hilfe von Energie und unter Zuführung von Stickstoff und Kohlendioxid unter Anwesenheit eines Übergangsmetallkatalysators, der die Aktivierungsenergie der stabilen Stickstoff-Stickstoff Dreifachbindung vermindert, in einem Elektrolyseverfahren in Wasser Hydrazincarbonat hergestellt wird, wobei die Anode mit einem sauerstoffundurchlässigem Diaphragma umgeben ist, und ein Metallsalz als Inhibitor einer hydrogenolytischen Spaltung des Hydrazins eingesetzt wird, und das Hydrazincarbonat in Form eines Feststoffes, oder in Form einer konzentrierten Lösung aus der Mischung isoliert wird, welches später thermisch zersetzt wird, um Energie durch Verbrennung des Wasserstoffs oder durch Verwendung in einer Brennstoffzelle wieder zu gewinnen.
- 2) Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Hydrazincarbonat in konzentrierter Lösung oder als Feststoff in Verbrennungsmotoren der Autoindustrie als Brennstoff , aber auch gleichzeitig in Brennstoffzellen oder in Wärmekraftwerken beziehungsweise in elektrischen Speicheranlagen verwendet wird.
- 3) Verwendung von Reaktionsprodukten von Hydrazin mit Kohlendioxid als neuartige Energielieferanten oder als Energiespeichermedien in der Autoindustrie und in der Energiewirtschaft.

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
C25B 1/04 (2006.01); **C25B 3/04** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
C25B 1/04 (2013.01); **C25B 3/04** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
C25B

Konsultierte Online-Datenbank:
WPI, EPODOC, PAJ, Espacenet, Internet

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **19.08.2014** eingereichten Ansprüchen **1-3** erstellt. Stundung abgelehnt

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	DE 19856840 A1 (TOSHIBA KAWASAKI KK) 30. September 1999 (30.09.1999) Ansprüche 1, 4, 12; Figur 8	1-3
A	GB 1160587 A (IONICS) 06. August 1969 (06.08.1969) Ansprüche 1 und 6; Figur 2	1-3
A	CA 565663 A (OLIN MATHIESON) 04. November 1958 (04.11.1958) Ansprüche, Figur	1-3
A	US 3251755 A (MAYLAND BERTRAND J, BRANDON CHARLES S) 17. Mai 1966 (17.05.1966) Ansprüche 1 und 6	1-3
A	US 4127453 A (RADEBOLD REINHART) 28. November 1978 (28.11.1978) Ansprüche 1 und 9; Zusammenfassung, Figur 1	1-3

Datum der Beendigung der Recherche:
20.02.2015

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

STEPANOVSKY Martin

¹⁾ **Kategorien** der angeführten Dokumente:

X Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmel-
gegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf
erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.

Y Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht
als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die
Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen
dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für
einen Fachmann naheliegend** ist.

A Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.

P Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach
dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.

E Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem
ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch
nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage
stellen).

& Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.