

(19)



(11)

**EP 3 292 289 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**22.02.2023 Patentblatt 2023/08**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**F02D 41/04** <sup>(2006.01)</sup> **F02M 25/025** <sup>(2006.01)</sup>  
**F02B 47/02** <sup>(2006.01)</sup> **F02D 41/00** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **16716879.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**F02D 41/042; F02M 25/0221; F02M 25/0227;**  
**F02M 25/025; F02M 25/028; F02B 47/02;**  
**F02D 41/0025**

(22) Anmeldetag: **18.04.2016**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2016/058519**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2016/177561 (10.11.2016 Gazette 2016/45)**

(54) **VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER WASSEREINSPRITZVORRICHTUNG FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE**

METHOD FOR OPERATING A WATER INJECTION DEVICE FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

PROCÉDÉ DE FONCTIONNEMENT D'UN DISPOSITIF D'INJECTION D'EAU POUR UN MOTEUR À COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **07.05.2015 DE 102015208508**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**14.03.2018 Patentblatt 2018/11**

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**  
**70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:  
• **OBERGFAELL, Simon**  
**71336 Waiblingen (DE)**  
• **SCHENK, Peter**  
**71640 Ludwigsburg (DE)**  
• **BURAK, Ingmar**  
**70437 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 2 918 813 EP-A2- 2 778 381**  
**DE-A1- 4 416 886 DE-A1-102012 220 943**  
**US-A- 5 125 366**

**EP 3 292 289 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

### Stand der Technik

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Wassereinspritzvorrichtung für eine Brennkraftmaschine.

**[0002]** Aufgrund steigender Anforderungen an reduzierte Kohlenstoffdioxidemissionen werden Brennkraftmaschinen zunehmend hinsichtlich des Kraftstoffverbrauchs optimiert. Allerdings können bekannte Brennkraftmaschinen in Betriebspunkten mit hoher Last nicht optimal im Hinblick auf den Verbrauch betrieben werden, da der Betrieb durch Klopfneigung und hohe Abgastemperaturen begrenzt ist. Eine mögliche Maßnahme zur Reduzierung der Klopfneigung und zur Senkung der Abgastemperaturen ist die Einspritzung von Wasser. Hierbei sind üblicherweise separate Wassereinspritzsysteme vorhanden, um die Wassereinspritzung zu ermöglichen. So ist z.B. aus der WO 2014/080266 A1 ein Wassereinspritzsystem für eine Brennkraftmaschine mit Abgasrückführung bekannt, bei dem das Wasser in den Massenstrom der Abgasrückführung eingespritzt wird.

**[0003]** Ein Problem bei bekannten Wassereinspritzsystemen ist eine mögliche Vereisung von wasserführenden Komponenten des Wassereinspritzsystems. Um das System auch bei Temperaturen unterhalb des Gefrierpunktes des im Wassereinspritzsystem verwendeten Wassers zu betreiben, werden Frostschutzkomponenten dem Wasser des Wassereinspritzsystems zugesetzt.

**[0004]** Diese Komponenten beeinflussen jedoch das Brennverhalten der Brennkraftmaschine und erfordern zusätzliche Betriebsstoffe. Es ist aus der EP 2 778 381 A2 bekannt, dass bei abgeschalteter Verbrennungskraftmaschine der Arbeitsraum einen Wasserinjektors wenigstens teilweise mit einem Gasgemisch gefüllt ist, da beim Abschalten der Verbrennungskraftmaschine wenigstens ein Teil des im Arbeitsraum des Injektors vorhandenen Wassers durch das aus der Brennkammer in den Arbeitsraum einströmende Gasgemisch verdrängt und der Arbeitsraum wenigstens teilweise mit dem Gasgemisch gefüllt wird.

### Offenbarung der Erfindung

**[0005]** Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betreiben einer Wassereinspritzvorrichtung für eine Brennkraftmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 weist demgegenüber den Vorteil auf, dass eine Beschädigung der Bauteile der Wassereinspritzvorrichtung durch Vereisung vermieden werden kann, ohne dass die Bauteile eisdruckfest ausgelegt sind. Dazu sind kein weiterer Betriebsstoff oder zusätzliche Komponenten erforderlich. Ferner ist ein einfaches und günstiges Design der Wassereinspritzvorrichtung möglich. Dies wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zum Betreiben einer Wassereinspritzvorrichtung für eine Brennkraftmaschine er-

reicht, welche einen Wassertank zur Speicherung von Wasser, ein Förderelement zur Förderung des Wassers, welches mit dem Wassertank verbunden ist, mindestens zwei Wasserinjektoren zum Einspritzen von Wasser, welche jeweils mit dem Förderelement verbunden sind, und eine Steuereinheit umfasst, welche eingerichtet ist, die Wasserinjektoren nacheinander zu öffnen, wobei das Förderelement eingerichtet ist, in den Wasserinjektoren befindliches Wasser nacheinander anzusaugen und zum Wassertank zuzuführen, wenn die Wasserinjektoren geöffnet sind, um eine Vereisung der Wasserinjektoren zu vermeiden. Da die Wasserinjektoren einer nach dem anderen geöffnet werden, nachdem Unterdruck in einer Förderleitung aufgebaut ist, kann sichergestellt werden, dass

**[0006]** Wasserreste aus jedem Wasserinjektor sicher abgesaugt werden. Ferner tritt durch das Öffnen der Wasserinjektoren Luft in die Wasserinjektoren ein, was zu einer schnellen Förderung des Wassers aus den Wasserinjektoren zum Wassertank führt.

**[0007]** Die Unteransprüche zeigen bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung.

**[0008]** Zum Fördern des Wassers zum Wassertank ändert erfindungsgemäß das

**[0009]** Förderelement die Betriebsrichtung. Insbesondere ist die Pumpe eingerichtet, die Drehrichtung zu ändern. Vorzugsweise werden die Wasserinjektoren nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine, insbesondere nach jedem Abstellen der Brennkraftmaschine, geöffnet.

**[0010]** Weiter bevorzugt wird der zweite Wasserinjektor geöffnet, wenn der erste Wasserinjektor geschlossen ist.

**[0011]** Insbesondere wird der zweite Wasserinjektor nach Ablauf einer vorbestimmten Zeit nach dem Schließen des ersten Wasserinjektors geöffnet. Vorzugsweise ist die vorbestimmte Zeit kleiner als eine Sekunde.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0012]** Nachfolgend wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung im Detail beschrieben. In der Zeichnung ist:

- 45 **Figur 1** eine stark vereinfachte schematische Ansicht einer Brennkraftmaschine mit einer Wassereinspritzvorrichtung gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,
- 50 **Figur 2** eine vereinfachte schematische Ansicht der Wassereinspritzvorrichtung gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel im normalen Betrieb, und
- 55 **Figuren 3 bis 6** vereinfachte, schematische Ansichten der erfindungsgemäßen Wassereinspritzvorrichtung, anhand deren

das erfindungsgemäße Verfahren erläutert wird.

#### Ausführungsform der Erfindung

**[0013]** Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 6 eine Wassereinspritzvorrichtung 1 einer Brennkraftmaschine 2 gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel im Detail beschrieben. Insbesondere wird die Brennkraftmaschine 2 nach dem Otto-Prinzip und mit Benzindirekteinspritzung betrieben.

**[0014]** In Figur 1 ist die Brennkraftmaschine 2, welche eine Vielzahl von Zylindern aufweist, sowie ein Teil der erfindungsgemäßen Wassereinspritzvorrichtung 1 schematisch dargestellt. Die Brennkraftmaschine 2 umfasst pro Zylinder einen Brennraum 20, in welchem ein Kolben 21 hin und her bewegbar ist. Ferner weist vorzugsweise die Brennkraftmaschine 2 pro Zylinder einen Einlasskanal 22 auf, über welchen Luft zum Brennraum 20 zugeführt wird. Abgas wird über einen Abgaskanal 23 abgeführt. Hierzu sind am Einlasskanal 22 ein Einlassventil 25 und am Abgaskanal 23 ein Auslassventil 26 angeordnet. Das Bezugszeichen 24 bezeichnet ferner ein Kraftstoffeinspritzventil.

**[0015]** Am Einlasskanal 22 ist ferner ein Wasserinjektor 6 angeordnet, welcher über eine Steuereinheit 10 Wasser in den Einlasskanal 22 der Brennkraftmaschine 2 einspritzt. In diesem Ausführungsbeispiel ist ein Wasserinjektor 6 pro Zylinder vorgesehen. Alternativ können zur besseren Aufbereitung oder zur Erhöhung der pro Verbrennungszyklus maximal einspritzbaren Wassermenge zwei Wasserinjektoren pro Zylinder angeordnet sein.

**[0016]** In Figur 2 ist die erfindungsgemäße Wassereinspritzvorrichtung 1 im Detail gezeigt. Die Wassereinspritzvorrichtung 1 umfasst ein als Pumpe ausgebildetes Förderelement 3 und einen elektrischen Antrieb 4 zum Antreiben der Pumpe. Des Weiteren ist ein Wassertank 5 vorgesehen, welcher durch eine Ansaugleitung 7 mit dem Förderelement 3 verbunden ist. Eine Förderleitung 8 verbindet das Förderelement 3 mit einem Verteiler 9 bzw. einem Rail, an welchem eine Vielzahl von Wasserinjektoren 6 angeschlossen ist. Insbesondere sind in diesem Ausführungsbeispiel ein erster Wasserinjektor 6a, ein zweiter Wasserinjektor 6b, ein dritter Wasserinjektor 6c und ein vierter Wasserinjektor 6d vorgesehen. Natürlich kann die Anzahl der Wasserinjektoren je nach Design der Brennkraftmaschine und Anforderungen der Verbrennung variieren.

**[0017]** In Figur 2 ist die erfindungsgemäße Wassereinspritzvorrichtung 1 im normalen Betrieb dargestellt. Als normaler Betrieb ist der Betrieb zu verstehen, bei welchem Wasser in einer ersten Förderrichtung X1 vom Wassertank 5 zu den Wasserinjektoren 6a, 6b, 6c und 6d gefördert wird, so dass das Wasser in die Einlasskanäle 22 der Brennkraftmaschine 2 eingespritzt wird.

**[0018]** Dafür wird bevorzugt ein Kondensat eines nicht gezeigten Verdampfers einer Klimaanlage verwendet,

wozu die erfindungsgemäße Wassereinspritzvorrichtung 1 eine Zulaufleitung 11 aufweist.

**[0019]** Alternativ oder zusätzlich zum Kondensat kann deionisiertes Wasser über eine Nachfüllleitung 12 in den Wassertank 5 gefördert werden. In der Nachfüllleitung 12 kann optional ein Sieb vorgesehen sein. Ferner sind ein Vorfilter 16 in der ersten Leitung 7 und ein Feinfilter 17 in der zweiten Leitung 8 angeordnet, welche optional beheizt werden können.

**[0020]** Wird nun über die Steuereinheit 10, welche bevorzugt als die Steuereinheit der Brennkraftmaschine 2 ausgebildet ist, eine Wassereinspritzung unter normalen Umgebungstemperaturen angefordert, so wird mittels des Förderelements 3 Wasser aus dem Wassertank 5 angesaugt. Zum Einstellen des gewünschten Systemdrucks im Verteiler 9 ist ein Druckregler 15 in der Form einer Blende 15a und eines Rückschlagventils 15b in einer Rücklaufleitung 13 angeordnet, welche die Förderleitung 8 mit dem Wassertank 5 verbindet. Nach einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung kann nur das Rückschlagventil 15b als der Druckregler 15 benutzt werden. Zur Druckregelung ist ferner ein Drucksensor 14 in der Förderleitung 8 vorgesehen. Des Weiteren ist ein Temperatur- bzw. Füllstandssensor 18 vorgesehen.

**[0021]** Wenn allerdings die Wassereinspritzvorrichtung 1 bei Temperaturen unterhalb des Gefrierpunktes des Wassers beim Fahren oder Abstellen der Brennkraftmaschine deaktiviert ist, kann es aufgrund des in der Wassereinspritzvorrichtung 1 stehenden Wassers zu einer Vereisung von wasserführenden Komponenten und insbesondere der Wasserinjektoren 6 führen.

**[0022]** Um eine solche Vereisung zu vermeiden, wird das Wasser, welches sich in den Wasserinjektoren 6 befindet, insbesondere im Abstellfall der Brennkraftmaschine 2, aus den Wasserinjektoren 6 abgesaugt. Dazu wird der Antrieb 4 des Förderelements 3 über die Steuereinheit 10 gesteuert, die Betriebsrichtung des Förderelements 3 zu ändern, so dass das Wasser in einer zweiten Förderrichtung X2 durch die Förderleitung 8 und die Ansaugleitung 7 zum Wassertank 5 zugeführt wird.

**[0023]** Nachdem Unterdruck in der Förderleitung 8 aufgebaut ist, werden die Wasserinjektoren 6a, 6b, 6c und 6d über die Steuereinheit 10 nacheinander geöffnet. Dies wird in den Figuren 3 bis 6 dargestellt.

**[0024]** Beim Öffnen der Wasserinjektoren 6 tritt Luft in die Wasserinjektoren 6 aufgrund des Unterdrucks in der Förderleitung 8 ein, was mit dem Bezugszeichen P bezeichnet ist. Durch die eintretende Luft wird das Wasser schnell zum Wassertank 5 gefördert.

**[0025]** Insbesondere wird der erste Wasserinjektor 6a für eine erste Ansteuerzeit geöffnet und wieder geschlossen. Somit wird das Wasser des ersten Wasserinjektors 6a zurück in den Wassertank 5 gefördert (Figur 3). Dadurch kann der erste Wasserinjektor 6a vor einer Vereisung geschützt.

**[0026]** Nachdem eine vorbestimmte Zeit abgelaufen ist, wird der zweite Wasserinjektor 6b für eine zweite Ansteuerzeit geöffnet und wieder geschlossen, so dass der

zweite Wasserinjektor 6b entleert wird (Figur 4). In ähnlicher Weise werden der dritte Wasserinjektor 6c (Figur 5) und der vierte Wasserinjektor 6d (Figur 6) entleert.

**[0027]** In anderen Worten wird vorzugsweise jeder Wasserinjektor 6 geschlossen, bevor das Entleeren des nächsten Wasserinjektors 6 erfolgt. Somit kann die maximale Ansaugkraft des Förderelements 3 zum Entleeren jedes Wasserinjektors 6 benutzt, wodurch sichergestellt wird, dass keine Wasserreste in den Wasserinjektoren 6 verbleiben.

**[0028]** Um eine gleichmäßige Entleerung aller Wasserinjektoren 6 zu ermöglichen, sind die erste Ansteuerzeit für den ersten Wasserinjektor 6a, die zweite Ansteuerzeit für den zweiten Wasserinjektor 6b sowie eine dritte Ansteuerzeit für den dritten Wasserinjektor 6c und eine vierte Ansteuerzeit für den vierten Wasserinjektor 6d gleich. Im Rahmen der Erfindung können die Wasserinjektoren 6 aber auch für unterschiedliche Zeiten geöffnet werden.

**[0029]** Das Absaugen des Wassers des ersten Wasserinjektors 6a, des zweiten Wasserinjektors 6b, des dritten Wasserinjektors 6c und des vierten Wasserinjektors 6d sind in den Figuren 3 bis 6 mit den Bezugszeichen  $W_a$ ,  $W_b$ ,  $W_c$  und  $W_d$  bezeichnet.

**[0030]** Es sei angemerkt, dass die Reihenfolge, in welcher die Wasserinjektoren 6 geöffnet werden, an die jeweiligen Anforderungen angepasst werden kann.

**[0031]** Durch die erfindungsgemäße Wassereinspritzvorrichtung 1 werden die Wasserinjektoren 6 vor einem Gefrieren, insbesondere im Abstellfall der Brennkraftmaschine 2, geschützt. Eine ausfallsichere Funktionsweise der Wassereinspritzvorrichtung 1 und damit der Brennkraftmaschine 2 wird hierdurch sichergestellt.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Wassereinspritzvorrichtung (1) mit mindestens zwei Wasserinjektoren (6a, 6b) und einem Förderelement (3) einer Brennkraftmaschine (2), wobei die Wassereinspritzvorrichtung (1) ein als Pumpe ausgebildetes Förderelement (3) und einen elektrischen Antrieb (4) zum Antreiben der Pumpe umfasst, wobei des Weiteren ein Wassertank (5) vorgesehen ist, welcher durch eine Ansaugleitung (7) mit dem Förderelement (3) verbunden ist, wobei eine Förderleitung (8) das Förderelement (3) mit einem Verteiler (9) verbindet, an welchem eine Vielzahl von Wasserinjektoren (6) angeschlossen ist, wobei die Wasserinjektoren (6a, 6b) über eine Steuereinheit (10) nacheinander geöffnet werden, wobei das Förderelement (3) in den Wasserinjektoren (6a, 6b) befindliches Wasser zum Wassertank (5) der Wassereinspritzvorrichtung (1) zuführt, wenn die Wasserinjektoren (6a, 6b) geöffnet sind, um eine Vereisung der Wasserinjektoren (6a, 6b) zu vermeiden, wobei Wasser, welches sich in den Wasserinjektoren (6a, 6b) befindet, insbesondere im Abstellfall der Brennkraftmaschine (2), aus

den Wasserinjektoren (6a, 6b) abgesaugt wird, wobei der Antrieb (4) des Förderelements (3) über die Steuereinheit (10) gesteuert wird, die Betriebsrichtung des Förderelements (3) zu ändern, so dass das Wasser in einer zweiten Förderrichtung (X2) durch die Förderleitung (8) und die Ansaugleitung (7) zum Wassertank (5) zugeführt wird, wobei nachdem Unterdruck in der Förderleitung (8) aufgebaut ist, die Wasserinjektoren (6a, 6b) über die Steuereinheit (10) nacheinander geöffnet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Wasserinjektoren (6a, 6b) nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine (2), insbesondere nach jedem Abstellen der Brennkraftmaschine (2), geöffnet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei der zweite Wasserinjektor (6b) geöffnet wird, wenn der erste Wasserinjektor (6a) geschlossen ist.
4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei der zweite Wasserinjektor (6b) nach Ablauf einer vorbestimmten Zeit nach dem Schließen des ersten Wasserinjektors (6a) geöffnet wird.

## Claims

1. Method for operating a water injection apparatus (1) with at least two water injectors (6a, 6b) and a conveying element (3) of an internal combustion engine (2), the water injection apparatus (1) comprising a conveying element (3), configured as a pump, and an electric drive (4) for driving the pump, a water tank (5) being provided, furthermore, which is connected by way of an intake line (7) to the conveying element (3), a conveying line (8) connecting the conveying element (3) to a distributor (9), to which a multiplicity of water injectors (6) are connected, the water injectors (6a, 6b) being opened one after another via a control unit (10), the conveying element (3) feeding water which is situated in the water injectors (6a, 6b) to the water tank (5) of the water injection apparatus (1) when the water injectors (6a, 6b) are open, in order to avoid icing up of the water injectors (6a, 6b), water which is situated in the water injectors (6a, 6b), in particular in the case of the internal combustion engine (2) being turned off, being extracted from the water injectors (6a, 6b) using negative pressure, the drive (4) of the conveying element (3) being controlled via the control unit (10) so as to change the operating direction of the conveying element (3), with the result that water is fed in a second conveying direction (X2) through the conveying line (8) and the intake line (7) to the water tank (5), the water injectors (6a, 6b) being opened one after another via the control unit (10) after negative pressure in the conveying line (8) is dissipated.

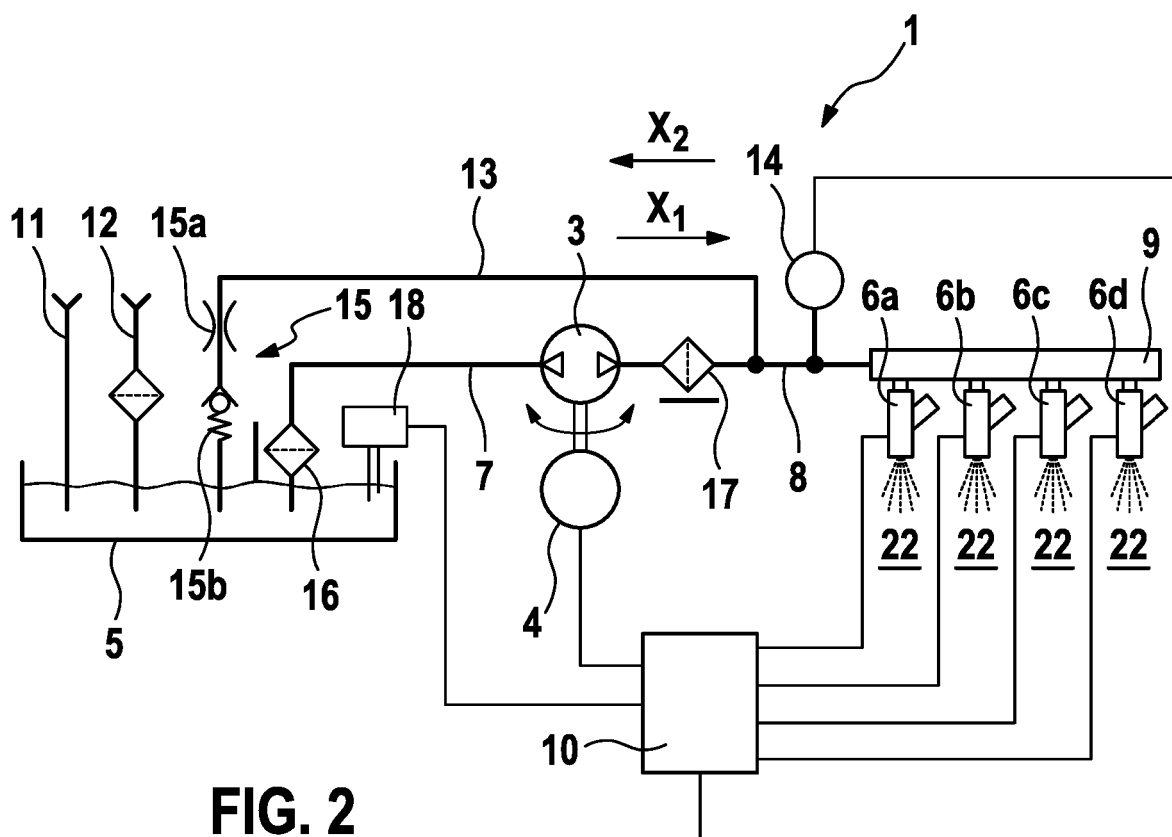
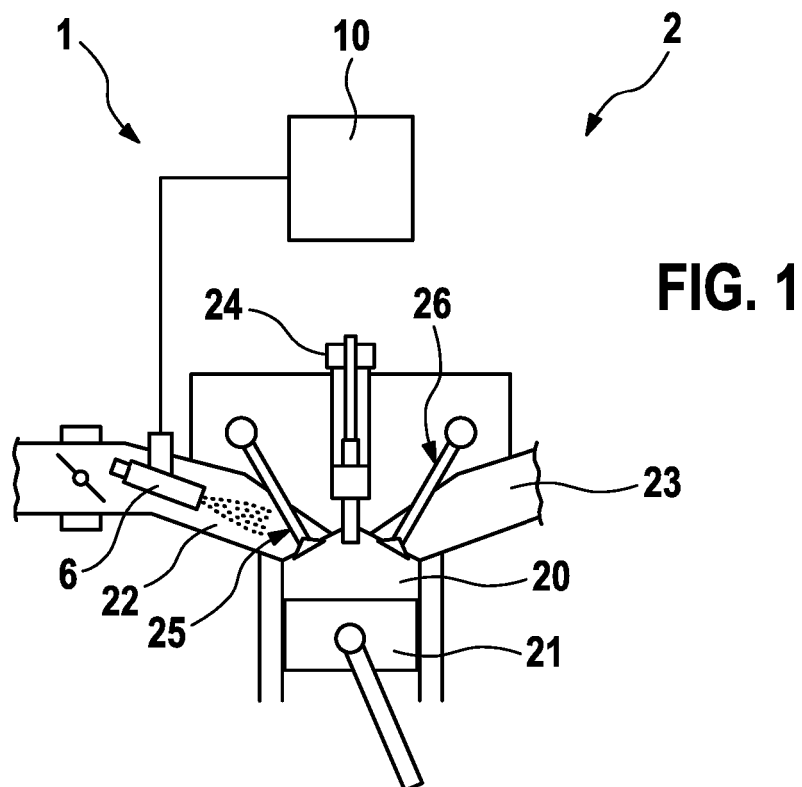
2. Method according to Claim 1, the water injectors (6a, 6b) being opened after the internal combustion engine (2) is turned off, in particular after each instance of the internal combustion engine (2) being turned off.
3. Method according to Claim 1 or 2, the second water injector (6b) being opened when the first water injector (6a) is closed.
4. Method according to Claim 3, the second water injector (6b) being opened after a predefined time after the closure of the first water injector (6a) has elapsed.

le deuxième injecteur d'eau (6b) est ouvert lorsque le premier injecteur d'eau (6a) est fermé.

4. Procédé selon la revendication 3, dans lequel le deuxième injecteur d'eau (6b) est ouvert après l'écoulement d'un temps prédéterminé après la fermeture du premier injecteur d'eau (6a).

## Revendications

1. Procédé pour faire fonctionner un dispositif d'injection d'eau (1) avec au moins deux injecteurs d'eau (6a, 6b) et un élément de refoulement (3) d'un moteur à combustion interne (2), le dispositif d'injection d'eau (1) comprenant un élément de refoulement (3) réalisé sous forme de pompe et un entraînement électrique (4) pour entraîner la pompe, un réservoir d'eau (5) étant en outre prévu, qui est relié à l'élément de refoulement (3) par une conduite d'aspiration (7), une conduite de refoulement (8) reliant l'élément de refoulement (3) à un distributeur (9) auquel est raccordée une pluralité d'injecteurs d'eau (6), les injecteurs d'eau (6a, 6b) étant ouverts successivement par une unité de commande (10), l'élément de refoulement (3) acheminant l'eau se trouvant dans les injecteurs d'eau (6a, 6b) vers le réservoir d'eau (5) du dispositif d'injection d'eau (1) lorsque les injecteurs d'eau (6a, 6b) sont ouverts, afin d'éviter un givrage des injecteurs d'eau (6a, 6b), l'eau qui se trouve dans les injecteurs d'eau (6a, 6b), notamment en cas d'arrêt du moteur à combustion interne (2), étant aspirée hors des injecteurs d'eau (6a, 6b), l'entraînement (4) de l'élément de refoulement (3) étant commandé par l'unité de commande (10) pour changer la direction de fonctionnement de l'élément de refoulement (3), de telle sorte que l'eau est acheminée vers le réservoir d'eau (5) dans une deuxième direction de refoulement (X2) à travers la conduite de refoulement (8) et la conduite d'aspiration (7), les injecteurs d'eau (6a, 6b) étant ouverts successivement par l'unité de commande (10) après l'établissement d'une dépression dans la conduite de refoulement (8).
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel les injecteurs d'eau (6a, 6b) sont ouverts après l'arrêt du moteur à combustion interne (2), notamment après chaque arrêt du moteur à combustion interne (2).
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel



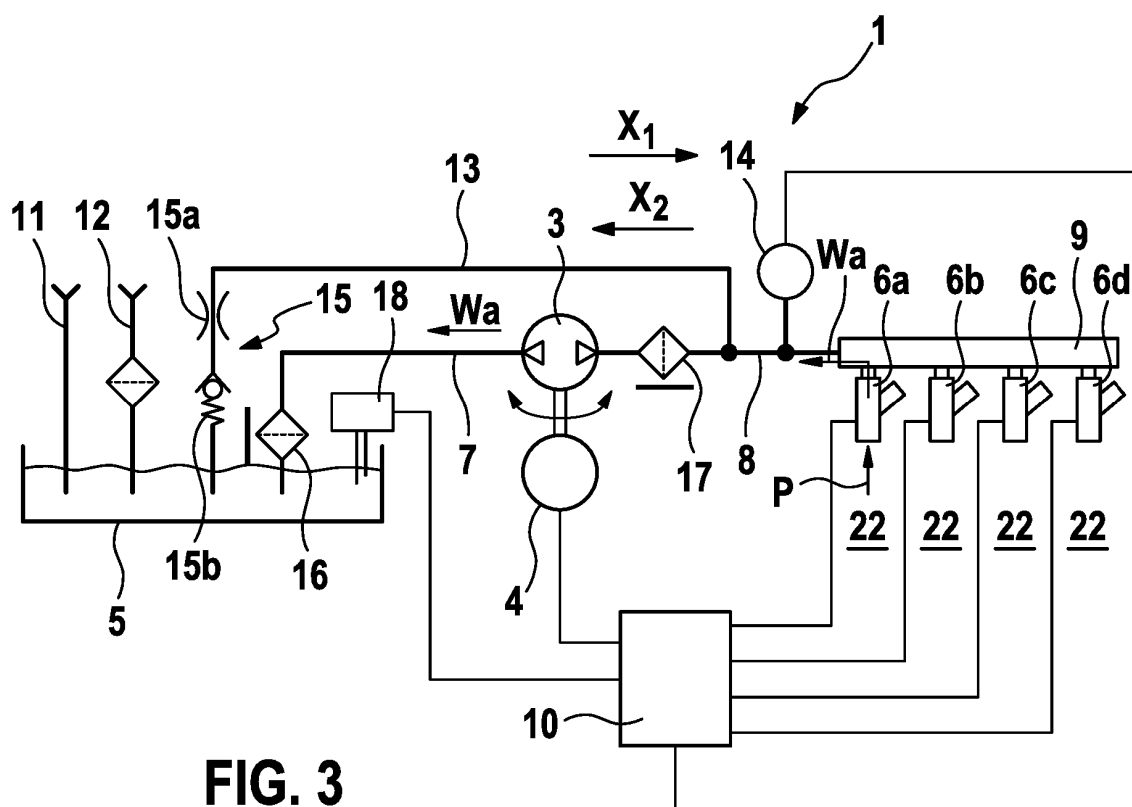


FIG. 3

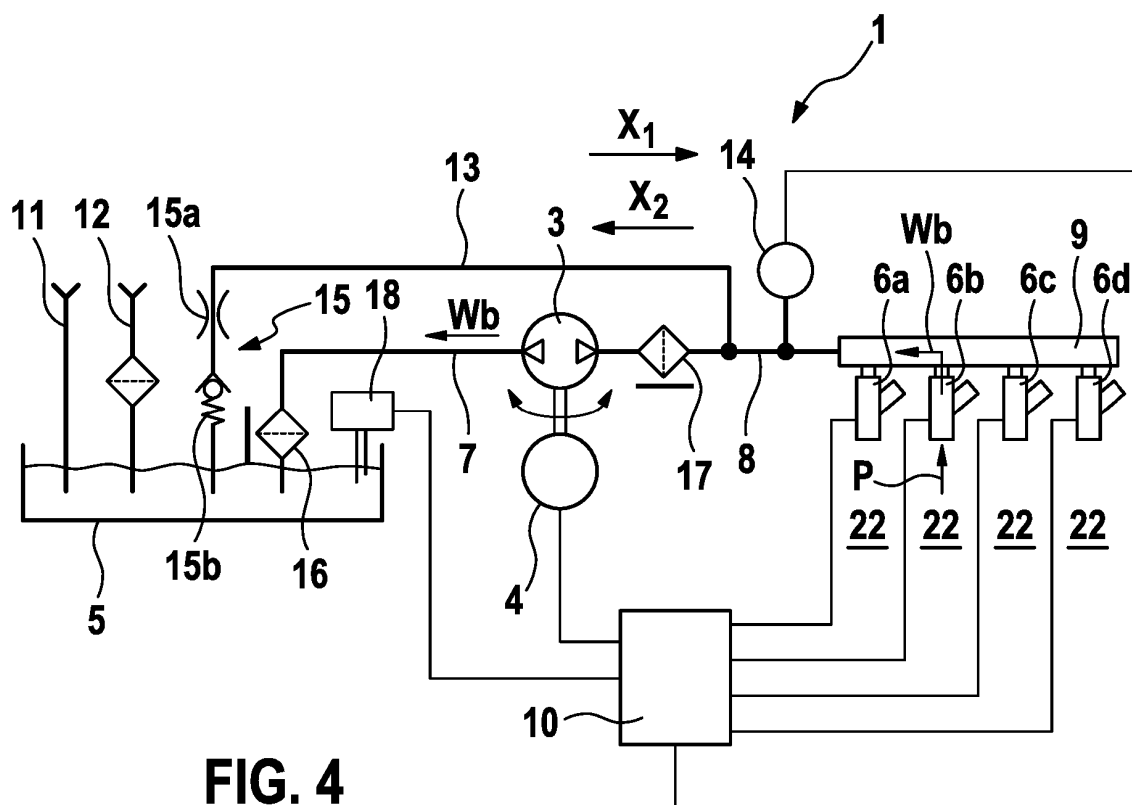


FIG. 4

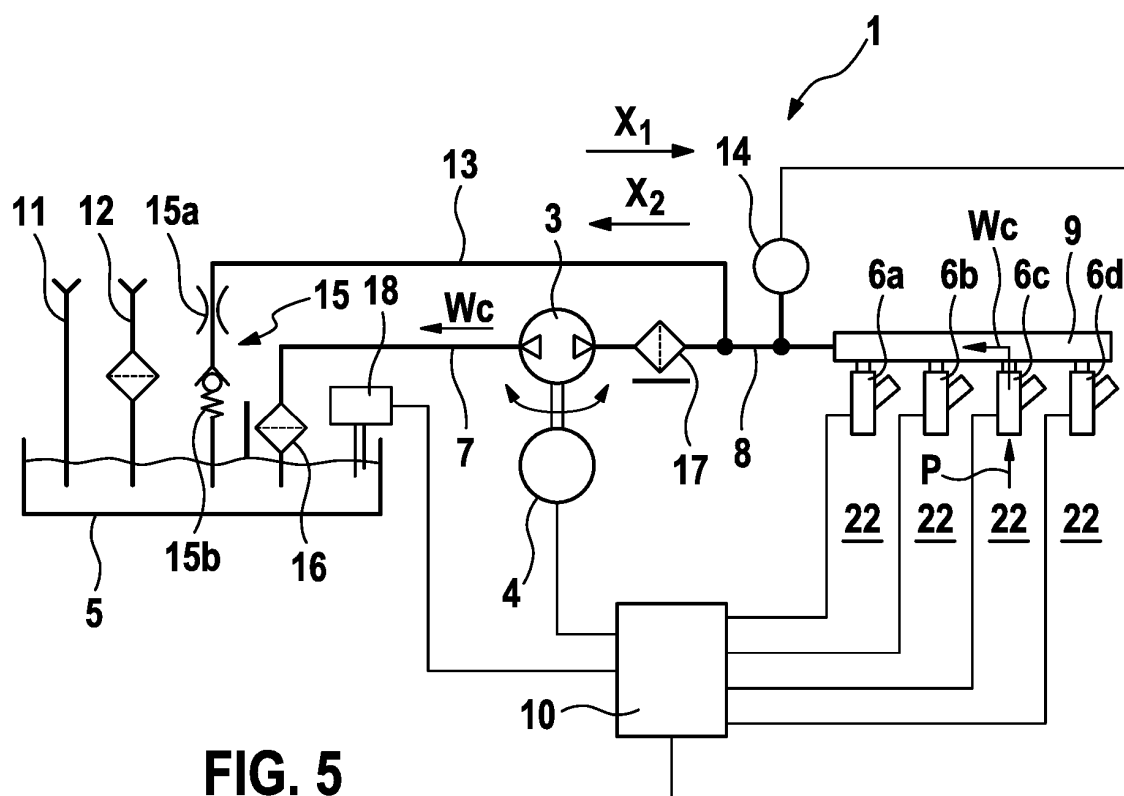


FIG. 5

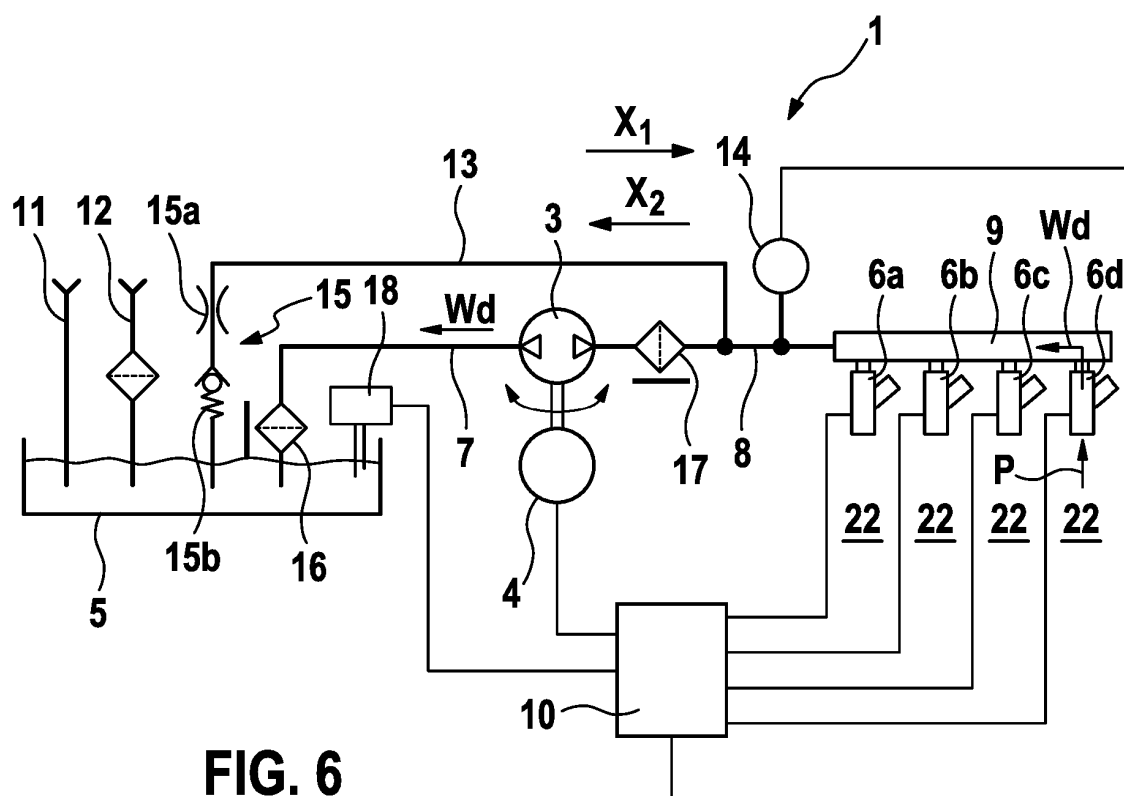


FIG. 6



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- WO 2014080266 A1 **[0002]**
- EP 2778381 A2 **[0004]**