

(12)

Patentschrift

(21)

Anmeldenummer:

A 50834/2019

(22)

Anmeldetag:

02.10.2019

(45)

Veröffentlicht am:

15.10.2020

(51)

Int. Cl.:

G01M 15/10 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen: WO 0242630 A1 DE 102015102891 A1 WO 2019145320 A1	(73) Patentinhaber: Christof Systems GmbH 8051 Graz (AT) (72) Erfinder: Tielsch Michael Dipl.Ing. 8112 Gratwein (AT) (74) Vertreter: Schwarz & Partner Patentanwälte OG 1010 Wien (AT)
---	--

(54)

Prüfstand

(57)

Prüfstand (1) umfassend einen, mit einem Verbrennungsmotor (3) oder einer Brennstoffzelle verbindbaren Abgasstrang (2), welcher dazu ausgebildet ist ein Abgas zu führen, sowie zumindest einen in dem Abgasstrang (2) angeordneten Verdichter (5), wobei der Abgasstrang (2) stromaufwärts des Verdichters (5) mit einer, zur Einspritzung von Wasser in das Abgas ausgebildeten Wassereinspritzung (6), und mit einem Drucksensor (10) verbunden ist, wobei der Drucksensor (10) zur Bestimmung eines Drucks des Abgases, und die Wassereinspritzung (6) zum Steuern der eingespritzten Wassermenge in Abhängigkeit des mit dem Drucksensor (10) bestimmten Drucks ausgebildet ist.

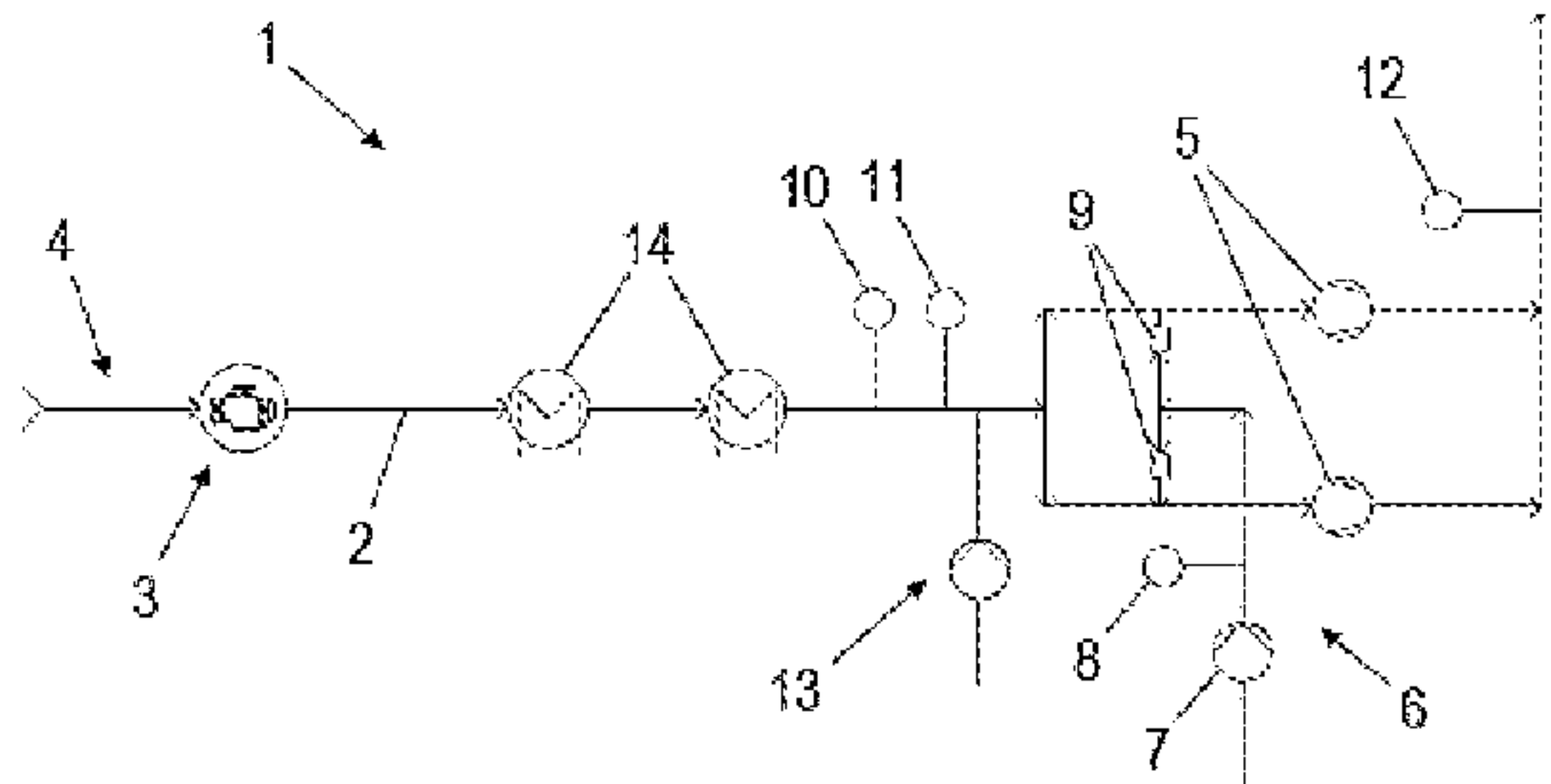


Fig. 1

Beschreibung

PRÜFSTAND

[0001] Die Erfindung betrifft einen Prüfstand gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Prüfstände werden auf dem Gebiet der Motorenentwicklung eingesetzt, um den Betrieb eines Verbrennungsmotors in verschiedenen Lastzuständen oder bei unterschiedlichen Umweltbedingungen zu simulieren. Es sind auch Prüfstände bekannt, welche zum Testen verschiedener Betriebsparameter an Brennstoffzellen ausgelegt sind. Hierzu verfügen Prüfstände gemäß dem Stand der Technik über eine Verbrennungsgaszuführung, welche den Verbrennungsmotor mit Verbrennungsluft versorgt, sowie über einen Abgasstrang, über den beim Betrieb des Verbrennungsmotors beziehungsweise der Brennstoffzelle entstehendes Abgas abgeführt wird.

[0003] Zur Simulation unterschiedlicher Einsatzgebiete verfügen Prüfstände in der Regel über Druckregulierungssysteme, welche den Druck der Verbrennungsluft in der Verbrennungsgaszuführung, aber auch den Druck des Abgases in dem Abgasstrang beeinflussen. Hierdurch kann der Betrieb des Verbrennungsmotors beziehungsweise der Brennstoffzelle in unterschiedlichen Höhenlagen simuliert werden. Dies ist in der Motorenentwicklung von Interesse, da beispielsweise Kolbenmotoren, welche in Fahrzeugen oder Flugzeugen eingesetzt werden, sowohl auf Meereshöhe als auch auf mehreren tausend Metern Seehöhe verlässlich funktionieren und verschiedene Abgasstandards erfüllen müssen.

[0004] Zur Regulierung des Drucks des Abgases im Abgasstrang verfügen aus dem Stand der Technik bekannte Prüfstände über Verdichter, welche in dem Abgasstrang angeordnet sind. Diese erzeugen im Betrieb des Prüfstandes einen Unterdruck im Abgasstrang, wodurch eine im Wesentlichen durch die maximale Leistung des oder der Verdichter begrenzte Seehöhe simuliert wird.

[0005] Als nachteilig hat sich in derartigen Konstruktionen erwiesen, dass der Leistungsbereich der üblicherweise in Prüfständen verwendeten Verdichter begrenzt ist. Hierdurch kann nur ein entsprechend der Leistung der Verdichter begrenzter Unterdruck im Abgasstrang erzeugt, und somit nur ein begrenzter Bereich an Höhenlagen simuliert werden. Zur Lösung dieses Problems ist aus dem Stand der Technik bekannt leistungsfähigere Verdichter oder eine höhere Anzahl von Verdichtern in dem Abgasstrang vorzusehen. Dies führt jedoch zu höheren Kosten und zu einem gesteigerten Wartungsaufwand des Prüfstands.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde einen Prüfstand zu bilden, welcher die Nachteile des Standes der Technik vermeidet.

[0007] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch einen Prüfstand umfassend einen, mit einem Verbrennungsmotor oder einer Brennstoffzelle verbindbaren Abgasstrang, welcher dazu ausgebildet ist ein Abgas zu führen, sowie zumindest einen in dem Abgasstrang angeordneten Verdichter gelöst, wobei der Abgasstrang stromaufwärts des Verdichters mit einer, zur Einspritzung von Wasser in das Abgas ausgebildeten Wassereinspritzung, und mit einem Drucksensor verbunden ist, wobei der Drucksensor zur Bestimmung eines Drucks des Abgases, und die Wassereinspritzung zum Steuern der eingespritzten Wassermenge in Abhängigkeit des mit dem Drucksensor bestimmten Drucks ausgebildet ist.

[0008] Die erfindungsgemäße Ausführung des Prüfstands sieht einen Abgasstrang vor, welcher mit einem Verbrennungsmotor oder einer Brennstoffzelle verbindbar ist. Der Abgasstrang führt ein von dem Verbrennungsmotor oder der Brennstoffzelle erzeugtes Abgas ab. Dieses wird üblicherweise in die Umwelt, oder in eine nachfolgende Abgasnachbehandlung abgeleitet. In dem Abgasstrang ist zumindest ein Verdichter angeordnet. Im Abgasstrang stromaufwärts des Verdichters ist der Abgasstrang mit einer Wassereinspritzung und einem Drucksensor verbunden, wobei der Drucksensor einen Druck des Abgases bestimmt. Die Wassereinspritzung spritzt Wasser in den Abgasstrang ein, wobei die eingespritzte Wassermenge in Abhängigkeit des mit dem Drucksensor bestimmten Drucks durch die Wassereinspritzung gesteuert wird.

[0009] Die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Prüfstands bietet den Vorteil, dass durch das in den Abgasstrang eingespritzte Wasser ein Kühlungseffekt im Verdichter bewirkt wird. Hierdurch werden die internen Komponenten des Verdichters gekühlt, wodurch deren thermische Belastung reduziert wird, welche herkömmlicherweise den Leistungsbereich des verwendeten Verdichters und somit den maximal möglichen Unterdruck im Abgasstrang begrenzt. Hierdurch kann der verwendete Verdichter in einem höheren Leistungsbereich als im Stand der Technik bekannt betrieben werden, wodurch der Einsatzbereich des erfindungsgemäßen Prüfstandes vergrößert wird, ohne zusätzliche Verdichter vorzusehen. Hierdurch wird ein Prüfstand mit einem größeren Einsatzbereich bereitgestellt, welcher im Vergleich zu aus dem Stand der Technik bekannten Prüfständen mit demselben Leistungsbereich geringere Kosten aufweist. Der Drucksensor, welcher im Abgasstrang des erfindungsgemäßen Prüfstands stromaufwärts des Verdichters vorgesehen ist, dient zur Steuerung der eingespritzten Wassermenge durch die Wassereinspritzung in Abhängigkeit des im Abgasstrang vorherrschenden Unterdrucks. Hierdurch wird eine Regulierung des Unterdrucks durch die Steuerung der Leistung des Verdichters mittels der eingespritzten Wassermenge realisiert. Dies führt dazu, dass der Verdichter immer bei einer für den konkreten Leistungsbereich optimalen Betriebstemperatur betrieben wird. Hierdurch werden Verschleißerscheinungen am Verdichter reduziert. Alternativ wird hierdurch die Maximalleistung des Verdichters, durch Bereitstellung einer optimalen Menge an eingespritztem Wasser für den jeweiligen Druckbereich, gesteigert.

[0010] Vorzugsweise ist der Abgasstrang stromaufwärts des Verdichters mit einem ersten Temperatursensor verbunden. Dieser ist dazu ausgebildet eine erste Temperatur des Abgases zu bestimmen. Die erste Temperatur kann beispielsweise zur Erkennung von Unregelmäßigkeiten im Betrieb des Motors oder der Brennstoffzelle genutzt werden.

[0011] Gemäß der bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Prüfstands weist der Prüfstand einen stromabwärts des Verdichters mit dem Abgasstrang verbundenen zweiten Temperatursensor auf, welcher dazu ausgebildet ist eine zweite Temperatur des Abgases zu bestimmen. Vorzugsweise ist der Verdichter zudem mit dem zweiten Temperatursensor verbunden und dazu ausgebildet, bei Überschreiten einer Abschalttemperatur durch die zweite Temperatur von einem Betriebszustand in einen Ruhezustand überzugehen. Hierdurch wird verhindert, dass der Verdichter mit einer zu hohen Betriebstemperatur betrieben wird, wodurch mechanische oder thermische Schäden an dem Verdichter vermieden werden.

[0012] Vorteilhaft ist der Verdichter mit dem ersten Temperatursensor und dem zweiten Temperatursensor verbunden und dazu ausgebildet bei Überschreiten einer Differenz zwischen der zweiten Temperatur und der ersten Temperatur von einem Betriebszustand in einen Ruhezustand überzugehen. Durch die Messung der ersten Temperatur und der zweiten Temperatur, sowie einen Vergleich dieser beiden Temperaturen kann erkannt werden, ob eine übermäßige Erwärmung des Verdichters vorliegt, welche beispielsweise das Resultat eines mechanischen Schadens oder erhöhter Reibung in der Mechanik des Verdichters sein kann. Durch den Übergang des Verdichters in den Ruhezustand können Folgeschäden am Verdichter vermieden werden.

[0013] Vorzugsweise ist der Verdichter als Roots-Verdichter oder Seitenkanalverdichter ausgeführt. Diese Bauformen bieten einen hohen Volumenstromdurchsatz auch bei geringen Drücken und bei einer gleichzeitig geringen Leistungsaufnahme.

[0014] Erfindungsgemäß kann der Abgasstrang stromaufwärts des Verdichters mit einer, zur Einspritzung von Öl in das Abgas ausgebildeten Öleinspritzung verbunden sein. Die Öleinspritzung minimiert Korrosionserscheinungen in dem Verdichter, welche dessen innere Reibung erhöhen und dessen Effizienz vermindern können.

[0015] Gemäß der bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Prüfstands ist der Abgasstrang stromaufwärts des Verdichters mit einem Abgaskühler verbunden. Der Abgaskühler stellt den Vorteil bereit, dass der Arbeitsaufwand bei der nachfolgenden Verdichtung des Abgases reduziert wird. Hierdurch kann eine höhere Abgasverdichtung, und somit ein geringerer Druck im Abgasstrang durch den Verdichter erreicht werden. Des Weiteren ermöglicht der Abgaskühler die

Anpassung der Abgastemperatur an eine Temperatur, welche innerhalb des Arbeitsbereichs des nachfolgenden Verdichters liegt. Je nach Betriebszustand und Typ des Verdichters kann der Abgaskühler vorgesehen werden, um das Abgas überhaupt erst auf für den Verdichter verträgliche Temperaturen zu kühlen.

[0016] Die Öleinspritzung ist vorzugsweise mit der Wassereinspritzung verbunden, wobei sich die Öleinspritzung während eines Betriebszustands der Wassereinspritzung in einem Ruhezustand befindet, und während eines Ruhezustands der Wassereinspritzung in einen Betriebszustand oder einem betriebsbereiten Zustand befindet. Hierdurch wird gewährleistet, dass nicht gleichzeitig Wasser und Öl in den Abgasstrang eingespritzt wird, wodurch der Korrosionsschutz des Öls vermindert werden würde.

[0017] Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Prüfstands werden in weiterer Folge anhand der Figuren näher erläutert.

[0018] Figur 1 zeigt ein Prozessschema eines erfindungsgemäßen Prüfstands mit einem mit dem Prüfstand verbundenen Verbrennungsmotor.

[0019] Figur 2a zeigt das Verhältnis von Abgastemperatur zu Unterdruck am Verdichter ohne Wassereinspritzung.

[0020] Figur 2b zeigt das Verhältnis von Abgastemperatur zu Unterdruck am Verdichter bei einer konstanten eingespritzten Wassermenge von 18 Liter Wasser pro Stunde.

[0021] Figur 2c zeigt das Verhältnis von Abgastemperatur zu Unterdruck am Verdichter mit einer variablen, druckgesteuerten Wassereinspritzung.

[0022] Figur 1 zeigt ein Prozessschema eines erfindungsgemäßen Prüfstands 1 mit einem Abgasstrang 2 und einem mit dem Abgasstrang 2 verbundenen Verbrennungsmotor 3. Der erfindungsgemäße Prüfstand 1 beziehungsweise dessen Abgasstrang 2 ist zur Verbindung mit einem Verbrennungsmotor 3 jeglicher Konstruktionsart als auch mit einer Brennstoffzelle jeglicher Konstruktionsart geeignet. Der Abgasstrang 2 führt das von dem Verbrennungsmotor 3 beziehungsweise der Brennstoffzelle im Betrieb erzeugte Abgas von dem Verbrennungsmotor 3 beziehungsweise der Brennstoffzelle ab. Der Strömungsverlauf des Abgases in dem Abgasstrang 2 ist in Figur 1 mit von dem Verbrennungsmotor ausgehenden Pfeilen gekennzeichnet. Der Prüfstand 1 umfasst zudem eine Gaszuführung 4 zu dem Verbrennungsmotor 3 beziehungsweise der Brennstoffzelle, welche ebenfalls in Figur 1 ersichtlich ist. Diese Gaszuführung 4 wird durch einen in Figur 1 nicht gesondert dargestellten Gaseinlass und ein Gebläse oder einen Einlassverdichter gebildet, welche mit dem Gaseinlass und dem Verbrennungsmotor 3 beziehungsweise der Brennstoffzelle verbunden ist. Das Gebläse führt dem Verbrennungsmotor 3 beziehungsweise der Brennstoffzelle Gas mit einem vordefinierten Druck zu, welcher in der Regel dem Luftdruck einer zu simulierenden Meereshöhe entspricht. Erfindungsgemäß ist in dem Abgasstrang 2, nachfolgend dem Verbrennungsmotor 3 oder der Brennstoffzelle zumindest ein Verdichter 5 angeordnet, wobei in der in Figur 1 dargestellten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Prüfstands 1 zwei im Abgasstrang 2 parallel angeordnete Verdichter 5 vorgesehen sind. Im Abgasstrang 2 stromaufwärts des beziehungsweise der Verdichter 5 ist der Abgasstrang 2 mit einer Wassereinspritzung 6 verbunden, welche bei Bedarf Wasser in das Abgas einspritzt. Die Wassereinspritzung 6 umfasst, wie dem Fachmann allgemein bekannt, eine Wasserpumpe 7, einen Wassermengenmesser 8, sowie eine Düse 9. In Figur 1 ist die Wassereinspritzung 6 mit jeweils einer Düse 9 pro Verdichter 5 ausgeführt, wobei die Wassereinspritzung 6 im Wesentlichen unmittelbar vor einem Einlass jedes einzelnen Verdichters 5 vorgesehen ist. Der Abgasstrang 2 ist zudem stromaufwärts des Verdichters 5 mit einem Drucksensor 10 verbunden. Der Drucksensor 10 bestimmt einen Druck des Abgases in dem Abgasstrang 2. Der Drucksensor 10 ist in dem in Figur 1 dargestellten Prozessschema stromaufwärts der Wassereinspritzung 6 und stromabwärts des Verbrennungsmotors 3 angeordnet. Die Wassereinspritzung 6 steuert die in den Abgasstrang 2 eingespritzte Wassermenge in Abhängigkeit des mit dem Drucksensor 10 bestimmten Drucks. Hierzu sind der Drucksensor 10 und die Wassereinspritzung 6 direkt oder indirekt miteinander verbunden. Vorzugsweise sind der Drucksensor 10 und die Wassereinsprit-

zung 6 indirekt über eine in Figur 1 nicht dargestellte Steuereinheit verbunden, welche die durch die Wassereinspritzung 6 abzugebende Wassermenge in Abhängigkeit von dem von dem Drucksensor 10 bestimmten Drucks des Abgases berechnet und regelt. Die Steuereinheit kann auch ein Bestandteil der Wassereinspritzung 6 sein.

[0023] Durch die Steuerung der Wassermenge in Abhängigkeit des von dem Drucksensor 10 bestimmten Drucks des Abgases in dem Abgasstrang 2 wird der Leistungsbereich des Verdichters 5 erweitert, wodurch ein höherer Unterdruck in dem Abgasstrang 2 erzeugt werden kann als ohne Wassereinspritzung 6. Die Steuerung der eingespritzten Wassermenge in Abhängigkeit des mit dem Drucksensor 10 bestimmten Drucks ermöglicht eine Regulierung der Betriebstemperatur des Verdichters 5 in Abhängigkeit von der derzeitigen Verdichtungsleistung. Hierdurch wird für jede Leistung des Verdichters 5 die optimale Wassermenge in den Abgasstrang 2 eingespritzt.

[0024] Figur 2a, Figur 2b und Figur 2c zeigen den Effekt der eingespritzten Wassermenge auf die Abgastemperatur T, wobei die Abgastemperatur T im Verhältnis zu dem durch den Verdichter 5 erzeugten Unterdruck P im Abgasstrang 2 dargestellt ist. Figur 2a zeigt den Temperaturanstieg der Abgastemperatur ohne Wassereinspritzung 6 bei steigendem Unterdruck P. Figur 2b zeigt das Verhältnis aus Figur 2a bei Einspritzung einer konstanten Menge von 18 Litern Wasser pro Stunde in den Abgasstrang 2, welche ab einem Unterdruck von über 500 mbar erfolgt. Hierdurch können Unterdrücke erreicht werden, welche über 500 mbar hinausgehen. 18 Liter pro Stunde stellen einen beispielhaften Wert dar, welcher abhängig von dem Typ des beziehungsweise der Verdichter 5 und der Abgasmenge ist. Bei einer anderen Größe des Prüfstands 1 kann beispielsweise auch eine Wassereinspritzung von 3 Liter oder 30 Liter pro Stunde vorgesehen sein. In Folge der Abkühlung der Abgastemperatur T durch die Einspritzung einer konstanten Wassermenge, steigt diese bei einer weiteren Erhöhung des Unterdrucks P unmittelbar wieder an. Das eingespritzte Wasser reduziert bei konstanter Wassermenge die Abgastemperatur somit um einen konstanten Wert, wodurch der Arbeitsbereich des Verdichters im in Figur 2b gezeigten Beispiel erweitert wird. Figur 2c zeigt das in Figur 2a dargestellte Verhältnis mit einer erfindungsgemäßen, druckgesteuerten Wassereinspritzung 6, welche wie in Figur 2b ab einem Unterdruck von über 500 mbar erfolgt. Durch die in Figur 2c dargestellte, erfindungsgemäße druckgesteuerte Wassereinspritzung 6 wird die Abgastemperatur im Abgasstrang bei weiter steigendem Unterdruck stabilisiert, und ein weiterer Temperaturanstieg bei größeren Unterdrücken wird verhindert. Hierdurch wird der Arbeitsbereich des Verdichters 5 signifikant erweitert. Bei dem in den Figuren 2a, 2b und 2c dargestellten Verdichtertyp stellen 700 mbar einen Grenzwert dar, ab welchem der Wirkungsgrad des Verdichters 5 und die geförderte Luftmenge stark abnimmt, sodass eine weitere Erhöhung der Wassermenge in Figur 2c nicht zielführend ist. Dieser Unterdruck entspricht jedoch bereits einer ungefähren Seehöhe von 9000m. Dies stellt üblicherweise eine maximale Flughöhe für kolbenmotorbetriebene Flugzeuge dar.

[0025] Wie in Figur 1 dargestellt ist der Abgasstrang 2 stromaufwärts der Wassereinspritzung 6 mit einem ersten Temperatursensor 11 verbunden. Dieser bestimmt eine erste Temperatur des Abgases. Gemäß einer alternativen Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Prüfstands 1 kann der erste Temperatursensor 11 auch stromabwärts der Wassereinspritzung 6 und stromaufwärts des Verdichters 5 vorgesehen sein. Ein sprunghafter Anstieg, oder ein Überschreiten eines Maximalwerts durch die erste Temperatur kann einen Rückschluss auf Unregelmäßigkeiten im Betrieb der Brennstoffzelle oder des Verbrennungsmotors 3, wie beispielsweise eine zu mageren Treibstoffgemischzusammensetzung liefern.

[0026] Zusätzlich ist in der bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Prüfstands 1 gemäß Figur 1 ein zweiter Temperatursensor 12 vorgesehen, welcher stromabwärts des Verdichters 5 angeordnet ist, und eine zweite Temperatur des Abgases bestimmt. Vorzugsweise ist der Verdichter 5 zudem mit dem zweiten Temperatursensor 12 verbunden und dazu ausgebildet, bei Überschreiten einer Abschalttemperatur durch die zweite Temperatur von einem Betriebszustand in einen Ruhezustand überzugehen. Hierdurch wird verhindert, dass der Verdichter 5 mit einer zu hohen Betriebstemperatur betrieben wird, wodurch mechanische oder thermische Schäden an dem Verdichter 5 vermieden werden. Des Weiteren kann die zweite Temperatur zur Steuerung einer in Figur 1 nicht dargestellten Abgasnachbehandlung genutzt werden.

[0027] Vorzugsweise ist der Verdichter 5, beziehungsweise sind die beiden in Figur 1 dargestellten Verdichter 5, mit dem ersten Temperatursensor 11 und dem zweiten Temperatursensor 12 verbunden. Diese Verbindung ist entweder direkt, oder indirekt über eine nicht dargestellte Steuereinheit ausgeführt. Bei Überschreiten einer vorzugsweise vordefinierten Differenz zwischen der zweiten Temperatur und der ersten Temperatur geht der beziehungsweise gehen die Verdichter 5 von einem Betriebszustand in einen Ruhezustand über. Hierdurch kann eine übermäßige Erwärmung des Verdichters 5 erkannt, und thermische und/oder mechanische Folgeschäden am Verdichter 5 vermieden werden.

[0028] Vorzugsweise werden in dem erfindungsgemäßen Prüfstand 1 Roots-Verdichter oder Seitenkanalverdichter als Verdichter 5 eingesetzt, da diese einen hohen Volumenstromdurchsatz auch bei geringen Drücken und bei einer gleichzeitig geringen Leistungsaufnahme bereitstellen.

[0029] Zusätzlich zu der Wassereinspritzung 6 kann gemäß einer Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Prüfstands 1 im Abgasstrang 2 stromaufwärts des Verdichters 5 der Abgasstrang 2 mit einer Öleinspritzung 13 verbunden sein. Die Öleinspritzung 13 spritzt bei Bedarf Öl in das Abgas ein. Gemäß der in Figur 1 dargestellten bevorzugten Ausführungsform ist die Öleinspritzung 13 im Abgasstrang 2 zwischen dem ersten Temperatursensor 11 und der Wassereinspritzung 6 vorgesehen. Die Öleinspritzung 13 stellt einen Korrosionsschutz für die internen Komponenten der im Abgasstrang 2 nachfolgenden Verdichter 5 bereit. Die Öleinspritzung 13 ist zudem vorzugsweise mit der Wassereinspritzung 6 verbunden, wobei sich die Öleinspritzung 13 während eines Betriebszustands der Wassereinspritzung 6 in einem Ruhezustand befindet, und während eines Ruhezustands der Wassereinspritzung 6 in einen Betriebszustand oder einem betriebsbereiten Zustand befindet. Hierdurch wird gewährleistet, dass die Öleinspritzung 13 und die Wassereinspritzung 6 nicht gleichzeitig aktiv sind, da sonst durch die Öleinspritzung 13 kein korrosionsverhindernder Ölfilm auf den internen Komponenten der Verdichter 5 gebildet werden kann.

[0030] Stromaufwärts des Verdichters 5 ist der Abgasstrang 2 zudem vorzugsweise mit einem Abgaskühler 14 verbunden, wobei in der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform zwei Abgaskühler 14 vorgesehen sind. Diese verringern die Abgastemperatur vor dem Eintritt des Abgases in die Verdichter 5, wodurch die notwendige Verdichtungsarbeit reduziert wird. Zusätzlich wird ein Kühleffekt für die Verdichter 5 erreicht.

Patentansprüche

1. Prüfstand (1) umfassend einen, mit einem Verbrennungsmotor (3) oder einer Brennstoffzelle verbindbaren Abgasstrang (2), welcher dazu ausgebildet ist ein Abgas zu führen, sowie zumindest einen in dem Abgasstrang (2) angeordneten Verdichter (5), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abgasstrang (2) stromaufwärts des Verdichters (5) mit einer zur Einspritzung von Wasser in das Abgas ausgebildeten Wassereinspritzung (6) und mit einem Drucksensor (10) verbunden ist, wobei der Drucksensor (10) zur Bestimmung eines Drucks des Abgases und die Wassereinspritzung (6) zum Steuern der eingespritzten Wassermenge in Abhängigkeit des mit dem Drucksensor (10) bestimmten Drucks ausgebildet ist.
2. Prüfstand (1) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abgasstrang (2) stromaufwärts der Wassereinspritzung (6) mit einem ersten Temperatursensor (11) verbunden ist, welcher dazu ausgebildet ist eine erste Temperatur des Abgases zu bestimmen.
3. Prüfstand (1) gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abgasstrang (2) stromabwärts des Verdichters (5) mit einem zweiten Temperatursensor (12) verbunden ist, welcher dazu ausgebildet ist eine zweite Temperatur des Abgases zu bestimmen.
4. Prüfstand (1) gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verdichter (5) mit dem zweiten Temperatursensor (12) verbunden und dazu ausgebildet ist, bei Überschreiten einer Abschalttemperatur durch die zweite Temperatur von einem Betriebszustand in einen Ruhezustand überzugehen.
5. Prüfstand (1) gemäß den Ansprüchen 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verdichter (5) mit dem ersten Temperatursensor (11) und dem zweiten Temperatursensor (12) verbunden und dazu ausgebildet ist, bei Überschreiten einer Differenz zwischen der zweiten Temperatur und der ersten Temperatur von einem Betriebszustand in einen Ruhezustand überzugehen.
6. Prüfstand (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verdichter (5) als Roots-Verdichter oder Seitenkanalverdichter ausgebildet ist.
7. Prüfstand (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abgasstrang (2) stromaufwärts des Verdichters (5) mit einer, zur Einspritzung von Öl in das Abgas ausgebildeten Öleinspritzung (13) verbunden ist.
8. Prüfstand (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abgasstrang (2) stromaufwärts des Verdichters (5) mit einem Abgaskühler (14) verbunden ist.
9. Prüfstand (1) gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Öleinspritzung (13) mit der Wassereinspritzung (6) verbunden ist, wobei sich die Öleinspritzung (13) während eines Betriebszustands der Wassereinspritzung (6) in einem Ruhezustand befindet, und während eines Ruhezustands der Wassereinspritzung (6) in einen Betriebszustand oder einem betriebsbereiten Zustand befindet.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

1/2

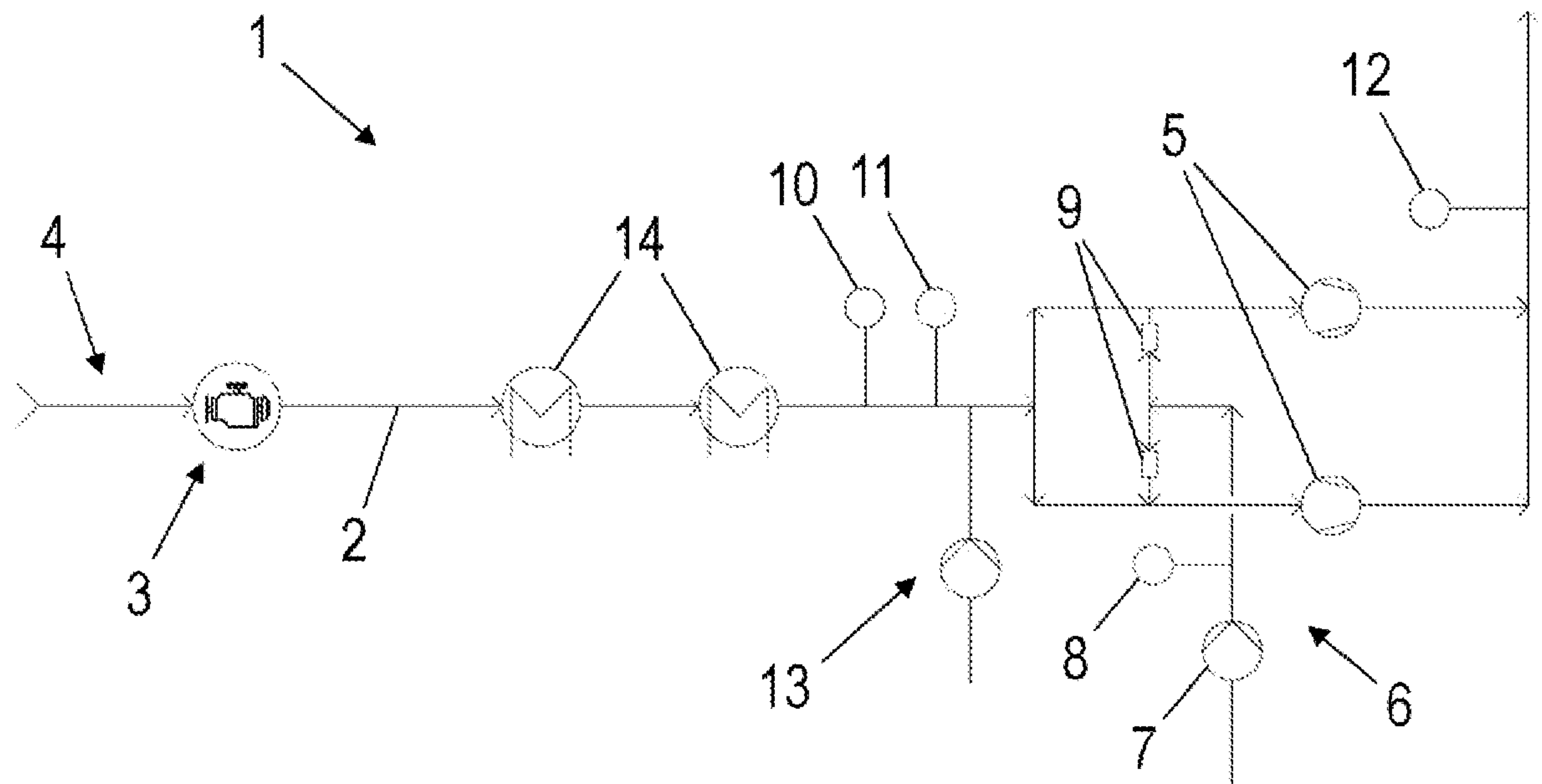


Fig. 1

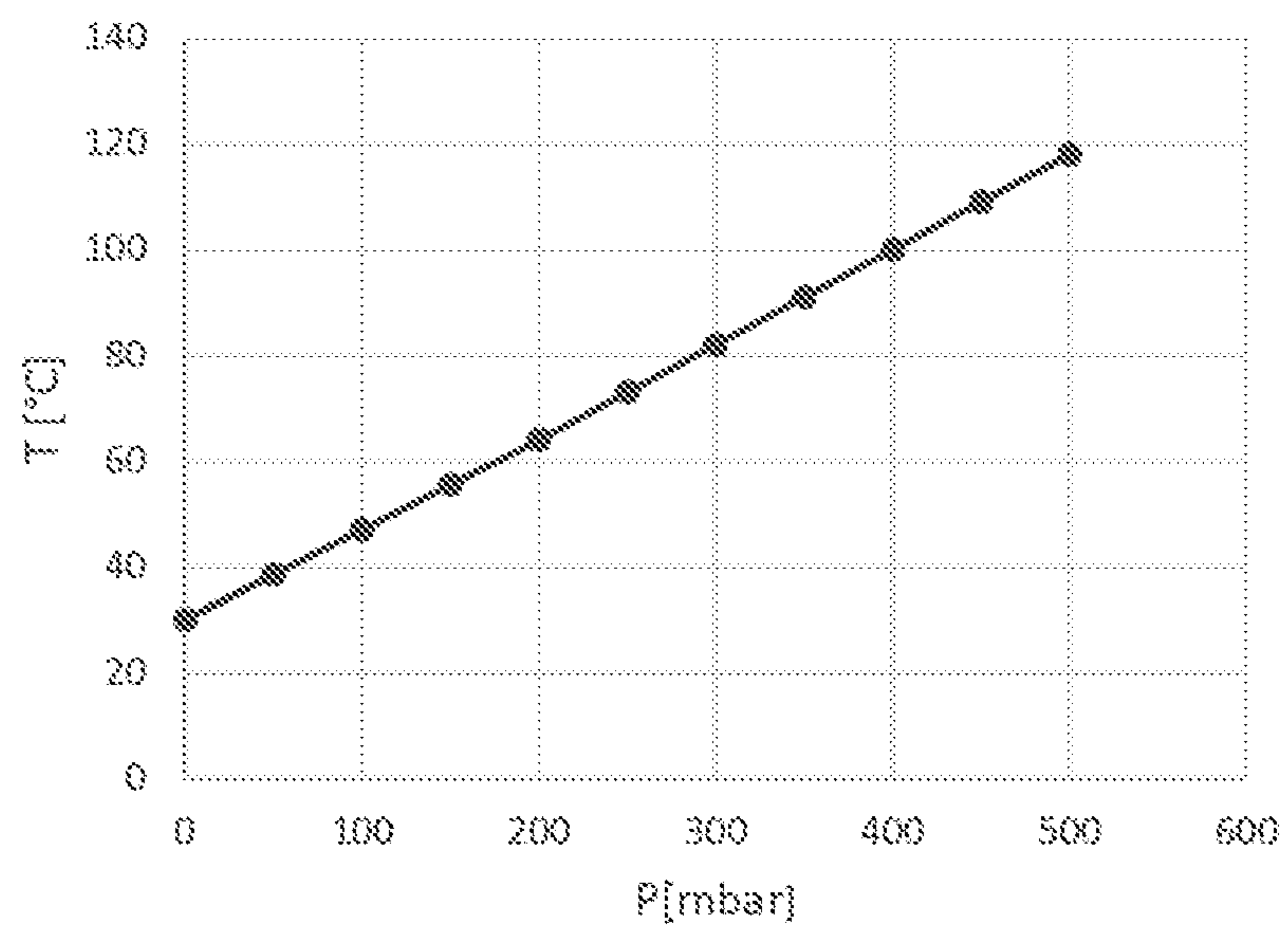


Fig. 2a

2/2

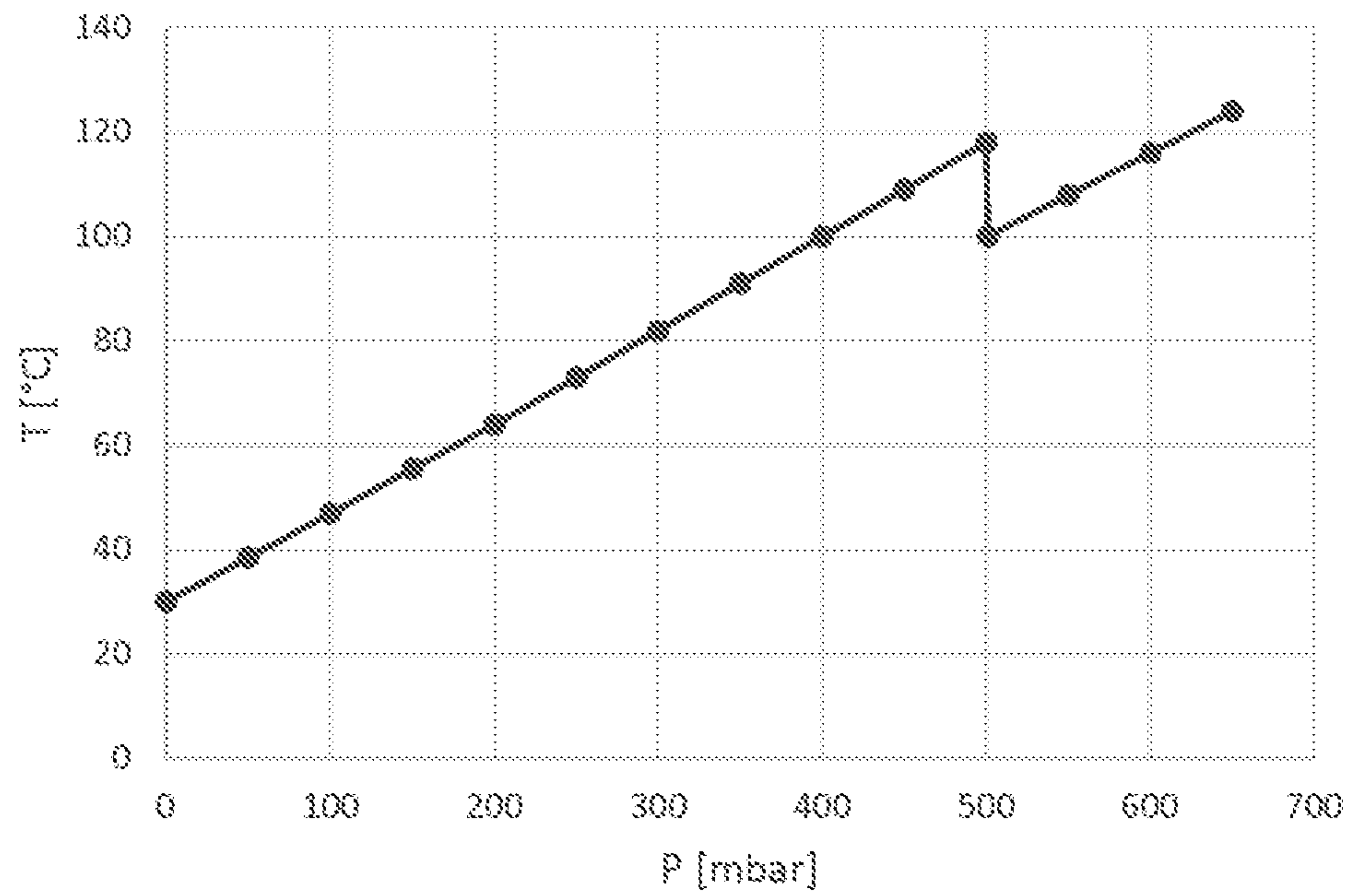


Fig. 2b

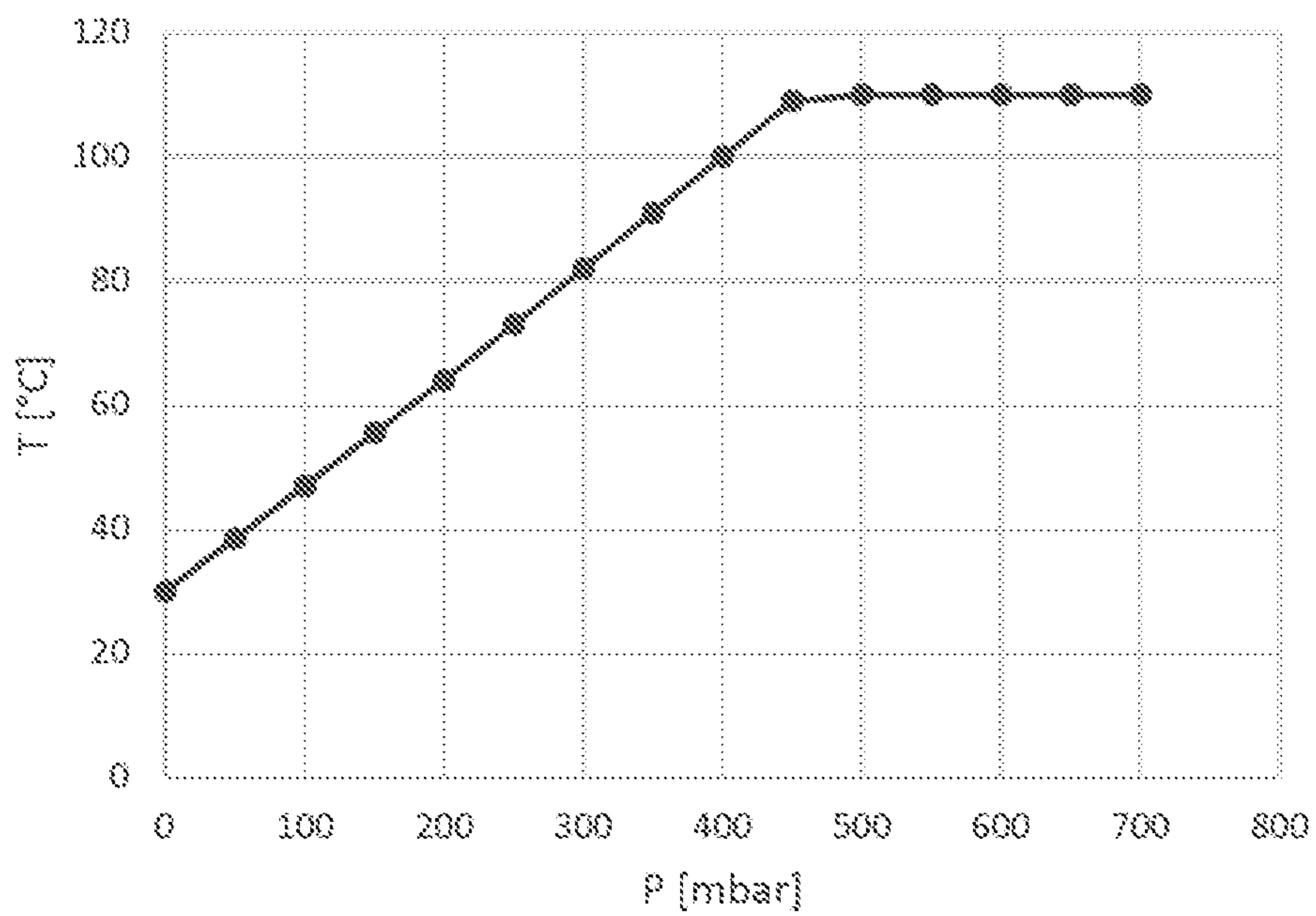


Fig. 2c