



(10) **DE 10 2019 113 277 A1** 2020.11.26

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2019 113 277.0**

(22) Anmeldetag: **20.05.2019**

(43) Offenlegungstag: **26.11.2020**

(51) Int Cl.: **G01R 31/01 (2020.01)**

(71) Anmelder:
Tekon-Prüftechnik GmbH, 71394 Kernen, DE

(74) Vertreter:
**Hoeger, Stellrecht & Partner Patentanwälte mbB,
70182 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:
**De Monte, Daniel, 70372 Stuttgart, DE; Riehle,
Jörg, 71679 Asperg, DE**

(56) Ermittelte Stand der Technik:

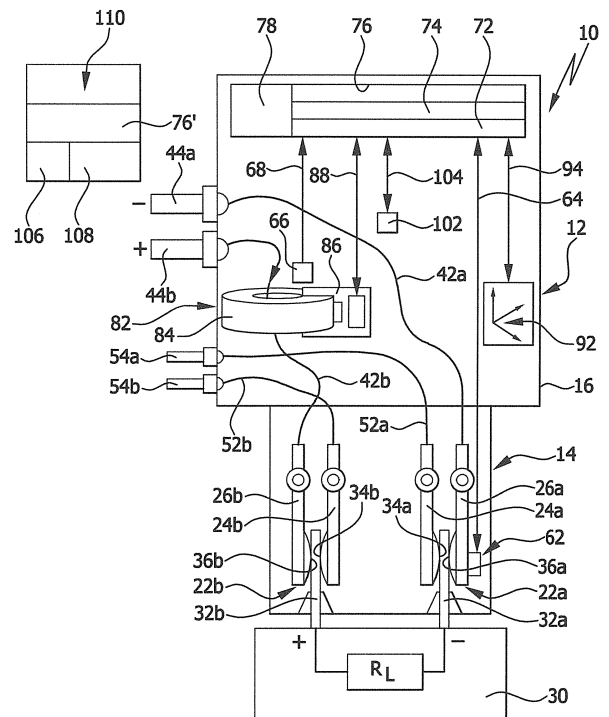
DE	10 2016 107 427	A1
DE	10 2016 205 495	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Prüfadapter**

(57) Zusammenfassung: Um einen Prüfadapter zur elektrischen Funktionsprüfung von Prüflingen, umfassend ein Gehäuse und mindestens eine in dem Gehäuse angeordnete Prüfkontaktseinheit zur Kontaktierung mindestens eines Prüflingskontakts des Prüflings im Verlauf eines Prüfablaufs und eine in dem Gehäuse angeordnete Leitung von der mindestens einen Prüfkontaktseinheit zu einem am Gehäuse vorgesehenen Anschluss, mindestens einen an oder in dem Prüfadapter (10) angeordneten Sensor sowie eine Datenerfassungseinheit zur Erfassung von Werten des Sensors, derart zu verbessern, dass die Überprüfung des Prüflings beeinträchtigende Zustände erfasst und insbesondere somit vermieden werden, wird vorgeschlagen, dass dem Prüfadapter eine Zustandserfassungseinheit zugeordnet ist, welche die von der Datenerfassungseinheit erfassten Werte des mindestens einen Sensors erfasst und durch Auswertung derselben eine Betriebszustandsinformation ermittelt



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Prüfadapter zur elektrischen Funktionsprüfung von Prüflingen, umfassend ein Gehäuse und mindestens eine in dem Gehäuse angeordnete Prüfkontakteinheit zur Kontaktierung mindestens eines Prüflingskontakts des Prüflings im Verlauf eines Prüfablaufs und eine in dem Gehäuse angeordnete Leitung von der mindestens einen Prüfkontakteinheit zu einem am Gehäuse vorgesehenen Anschluss, mindestens einen an oder in dem Prüfadapter angeordneten Sensor sowie eine Datenerfassungseinheit zur Erfassung von Werten des Sensors.

[0002] Ein derartiger Prüfadapter dient dazu, insbesondere in einer Produktionsanlage, eine Vielzahl von aufeinanderfolgenden Prüflingen, beispielsweise elektrischen Schaltungen oder elektrischen Geräten oder elektrischen Strom-/Spannungsquellen, zu kontaktieren und diese beispielsweise durch eine Spannungs- und/oder Stromfluss-Messung zu überprüfen.

[0003] Daher ist ein derartiger Prüfadapter, insbesondere die Prüfkontakteinheit desselben, einem sehr hohen Verschleiß ausgesetzt, wobei es andererseits für die Überprüfung des Prüflings erforderlich ist, insbesondere im Bereich der Kontaktierung des Prüflingskontakts, bei jedem Prüfling identische Bedingungen vorzufinden, um die Messwerte zuverlässig auswerten zu können.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Prüfadapter der gattungsgemäßen Art derart zu verbessern, dass die Überprüfung des Prüflings beeinträchtigende Zustände erfasst und insbesondere somit vermieden werden.

[0005] Diese Aufgabe wird bei einem Prüfadapter der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass dem Prüfadapter eine Zustandserfassungseinheit zugeordnet ist, welche die von der Datenerfassungseinheit erfassten Werte des mindestens einen Sensors erfasst und durch Auswertung derselben eine Betriebszustandsinformation ermittelt.

[0006] Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung ist darin zu sehen, dass dadurch der Betriebszustand des Prüfadapters erfasst werden kann und somit Betriebszustandsinformationen darüber erzeugt werden, inwieweit die mittels des Prüfadapters ermittelten elektrischen Parameter des Prüflings zuverlässig den Zustand des Prüflings repräsentieren.

[0007] Besonders günstig ist es dabei, wenn die Zustandserfassungseinheit aus den von der Datenerfassungseinheit erfassten Werten des mindestens einen Sensors mittels mindestens eines vorgegebenen

Auswerteprozesses die Betriebszustandsinformation ermittelt.

[0008] Ein derart vorgegebener Auswerteprozess kann dabei so konzipiert sein, dass dieser je nach den von dem Prüfadapter zu erfassenden elektrischen Parametern die von der Datenerfassungseinheit erfassten Werte des mindestens einen Sensors entsprechend einem vorgegebenen Schema auswertet, um mit der Betriebszustandsinformation möglichst eine exakte Information über die Qualität bei der Messung der zu erfassenden elektrischen Parameter zu erhalten.

[0009] Eine vorteilhafte Lösung sieht beispielsweise vor, dass die Zustandserfassungseinheit zur Ermittlung der Betriebszustandsinformation bei dem Auswerteprozess während eines Prüfablaufs ermittelte Werte des mindestens einen Sensors heranzieht.

[0010] Diese Lösung hat den Vorteil, dass die beim Prüfablauf ermittelten Werte des Sensors die beste Möglichkeit für die Erfassung der Qualität der durchzuführenden Messung der elektrischen Parameter liefert.

[0011] Eine vorteilhafte Lösung sieht vor, dass die Zustandserfassungseinheit während mehrerer Prüfabläufe die bei diesen ermittelten Betriebszustandsinformationen erfasst und diese Betriebszustandsinformationen daraufhin überprüft, ob diese innerhalb eines für die jeweilige Betriebszustandsinformation definierten Toleranz liegen oder nicht.

[0012] Dabei wird der Toleranzbereich insbesondere durch mindestens einen Referenzwert, und/oder mehrere Referenzwerte und/oder auch ein Toleranzband definiert.

[0013] Im einfachsten Fall ist dabei vorgesehen, dass der Zustandserfassungseinheit der Toleranzbereich für die jeweilige Betriebszustandsinformation vorgegeben ist.

[0014] Es ist aber auch denkbar, dass die Zustandserfassungseinheit den Toleranzbereich ermittelt.

[0015] Beispielsweise ist es denkbar, dass die Zustandserfassungseinheit den Toleranzbereich aufgrund einer Auswertung von vorausgegangenen Betriebszustandsinformationen ermittelt.

[0016] Beispielsweise erfolgt dies dadurch, dass die Zustandserfassungseinheit den Toleranzbereich für die jeweiligen Betriebszustandsinformationen durch Auswertung der Betriebszustandsinformationen während einer Folge von vorgegebenen Prüfabläufen ermittelt, bei der von einer uneingeschränkten Funktionsfähigkeit des Prüfadapters ausgegangen wird.

[0017] Beispielsweise ist es dabei denkbar, wenn die uneingeschränkte Funktionsfähigkeit dadurch erkannt wird, dass Werte bestimmter Sensoren innerhalb eines fest vorgegebenen engen Toleranzbereichs liegen.

[0018] Im Zusammenhang mit der bisherigen Erläuterung der erfindungsgemäßen Lösung wurde davon ausgegangen, dass die Werte mindestens eines Sensors für die Ermittlung der Betriebszustandsinformation herangezogen werden.

[0019] Noch vorteilhafter ist es, wenn die Zustandserfassungseinheit zur Ermittlung der Betriebszustandsinformation bei einem Auswerteprozess die Werte von mindestens zwei Sensoren korreliert auswertet und dadurch Prüfablaufinformation als Betriebszustandsinformation ermittelt, so dass aus der Prüfablaufinformation, das heißt den Informationen über den jeweiligen Prüfablauf, Schlüsse hinsichtlich der Qualität der Erfassung der elektrischen Parameter des Prüflings bezogen werden können.

[0020] Für die korrelierte Auswertung der Werte der mindestens zwei Sensoren werden unterschiedliche Korrelationsmöglichkeiten denkbar.

[0021] Eine besonders einfache Möglichkeit der Korrelation der Werte ist die, dass die korrelierte Auswertung der Werte über eine Zeitkorrelation erfolgt, das heißt es werden die jeweiligen Werte zu jeweils demselben Zeitpunkt in Korrelation zueinander gesetzt.

[0022] Eine weitere vorteilhafte Lösung sieht vor, dass die Zustandserfassungseinheit zur Ermittlung der Betriebszustandsinformation in einem Auswerteprozess einen Werteverlauf der Werte des mindestens einen Sensors über der Zeit auswertet, so dass bereits aus dem Werteverlauf Betriebszustandsinformation erzeugt werden können und beispielsweise Schlüsse auf die Qualität der Messung der elektrischen Parameter möglich sind.

[0023] Besonders günstig ist es, wenn die Zustandserfassungseinheit zur Ermittlung der Betriebszustandsinformation in dem Auswerteprozess einen während des jeweiligen Prüfablaufs auftretenden Teilbereich des Werteverlaufs des mindestens einen Sensors auswertet, da in diesem Fall nicht stets der gesamte Werteverlauf ausgewertet werden muss.

[0024] Dabei kann der Teilbereich unterschiedlich gewählt sein.

[0025] Eine einfache Möglichkeit sieht vor, dass die Zustandserfassungseinheit zur Ermittlung der Betriebszustandsinformation einen Maximalwert und/oder einen Minimalwert des Werteverlaufs des mindestens einen Sensors erfasst und auswertet, beispielsweise zur Korrelation heranzieht.

[0026] Eine weitere vorteilhafte Lösung sieht vor, dass die Zustandserfassungseinheit Betriebszustandsinformationen innerhalb eines ersten Ereignisfensters mittelt und innerhalb nachfolgender Ereignisfenster ebenfalls mittelt, die gemittelten Betriebszustandsinformationen vergleicht und bei einer kontinuierlichen Veränderung der gemittelten Betriebszustandsinformationen einen Warnhinweis erzeugt.

[0027] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Veränderung der gemittelten Betriebszustandsinformationen eines Ereignisfensters relativ zu den vorausgehenden Ereignisfenstern im Mittel mehr als 5 % betragen muss, um einen Warnhinweis zu erzeugen.

[0028] Im Rahmen der erfindungsgemäßen Lösung ist die Ermittlung der Betriebszustandsinformation bei dem Auswerteprozess unter Korrelation der Werte von mindestens zwei Sensoren nicht darauf beschränkt, dass eine einmalige Korrelation erfolgt, sondern es kann die Betriebszustandsinformation, die durch die Korrelation der Werte von mindestens zwei Sensoren durch Auswertung ermittelt wird auch wiederum weiter korreliert werden mit Werten oder Werteverläufen oder auch durch Korrelation ermittelten Werten von denselben oder weiteren Sensoren.

[0029] Hinsichtlich der Art der Betriebszustandsinformation wurden bislang keine näheren Ausführungen gemacht.

[0030] So sieht eine vorteilhafte Lösung vor, dass die Zustandserfassungseinheit bei der Ausführung eines ersten Auswerteprozesses prüfadaptergefährdende Zustände als Betriebszustandsinformation ermittelt.

[0031] Die Ermittlung derartiger Zustände ist von erheblichem Vorteil, um Beschädigungen des Prüfadapters möglichst rechtzeitig erkennen zu können.

[0032] Insbesondere ist hierbei vorgesehen, dass die Zustandserfassungseinheit bei der Ausführung des ersten Auswerteprozesses die Werte des mindestens einen Sensors daraufhin überprüft, ob diese einen definierten Schwellwert unter- oder überschreiten oder nicht, so dass beispielsweise bei Überschreiten eines definierten Schwellwertes ein prüfadaptergefährdender Zustand nicht ausgeschlossen werden kann und beispielsweise von der Zustandserfassungseinheit durch einen Warnhinweis gemeldet wird.

[0033] Eine weitere vorteilhafte Lösung sieht vor, dass die Zustandserfassungseinheit bei der Ausführung eines zweiten Auswerteprozesses Prüfablaufinformation, beispielsweise die Ausführung eines Steckzyklus des Prüfadapters, insbesondere die komplette und dann vollendete Ausführung eines

Steckzyklus, als Betriebszustandsinformation ermittelt.

[0034] Insbesondere ist hierbei vorgesehen, dass die Zustandserfassungseinheit zur Ermittlung der Prüfablaufinformation, insbesondere eines Steckzyklus, des Prüfadapters Stromwerte und Beschleunigungswerte korreliert auswertet.

[0035] Alternativ dazu wäre es aber auch denkbar, dass die Zustandserfassungseinheit zur Ermittlung der Prüfablaufinformation, insbesondere eines Steckzyklus, des Prüfadapters Schallintensitätswerte und/oder Stromwerte und/oder Temperaturwerte korreliert auswertet.

[0036] Insbesondere dann, wenn die Zustandserfassungseinheit Steckzyklen erkennt, ist vorzugsweise vorgesehen, dass die Zustandserfassungseinheit die Anzahl ausgeführter Steckzyklen aufsummiert und bei Überschreiten eines einer bestimmten Zahl von Steckzyklen entsprechenden Wartungsreferenzwerts einen Warnhinweis generiert, so dass aus den Prüfablaufinformationen durch Warnhinweisen als Betriebszustandsinformationen resultieren.

[0037] Dabei kann der Wartungsreferenzwert ein feststehender Wert sein, der die Zahl der aufsummierten Steckzyklen festlegt.

[0038] Da jedoch der Verschleiß des Prüfadapters beispielsweise auch abhängig ist von den auf den Prüfadapter wirkenden Beschleunigungen sieht eine vorteilhafte Lösung vor, dass die Zustandserfassungseinheit in Abhängigkeit von der Größe der bei den Steckzyklen erfassten Beschleunigungen den Wartungsreferenzwert zum Ermitteln des Warnhinweises verändert.

[0039] Das heißt, dass beispielsweise Beschleunigungen die über einem Beschleunigungsreferenzwert liegen, den Wartungsreferenzwert für die Steckzyklen reduzieren, während beispielsweise Beschleunigungen, die unter einem Beschleunigungsreferenzwert liegen, den Wartungsreferenzwert der Steckzyklen zum Ermitteln des Warnhinweises vergrößern.

[0040] Eine weitere vorteilhafte Lösung sieht vor, dass die Zustandserfassungseinheit in Abhängigkeit von Temperaturwerten, insbesondere erfasst durch einen kontaktpunktnahen Sensor, den Wartungsreferenzwert zum Ermitteln des Warnhinweises verändert.

[0041] Das heißt, dass beispielsweise der Wartungsreferenzwert reduziert wird, wenn die Temperaturwerte des kontaktpunktnahen Sensors über einem Temperaturreferenzwert liegen, während der

Wartungsreferenzwert erhöht werden kann, wenn die Temperaturwerte des kontaktpunktnahen Sensors niedriger als der Temperaturreferenzwert sind.

[0042] Ferner ist vorzugsweise vorgesehen, dass die Zustandserfassungseinheit in Abhängigkeit von den bei den Steckzyklen erfassten Stromwerten den Wartungsreferenzwert zum Ermitteln des Warnhinweises verändert.

[0043] Beispielsweise ist vorgesehen, dass der Wartungsreferenzwert erhöht wird, wenn die Stromwerte niedriger als ein Stromreferenzwert sind, oder erniedrigt wird, wenn die Stromwerte höher als ein Wartungsreferenzwert sind.

[0044] Ferner ist vorzugsweise vorgesehen, dass die Zustandserfassungseinheit Temperaturwerte und/oder Stromwerte und/oder Beschleunigungswerte und/oder Toleranzmeldungen und/oder Warnhinweise speichert.

[0045] Insbesondere ist vorgesehen, dass die Zustandserfassungseinheit Toleranzmeldungen und/oder Warnhinweise selbsttätig ausgibt.

[0046] Das heißt, dass beispielsweise die Zustandserfassungseinheit Toleranzmeldungen oder Warnhinweise akustisch und/oder optisch, beispielsweise durch Leuchtelemente oder auf einen Bildschirm durch Symbole, anzeigt.

[0047] Ferner ist insbesondere vorgesehen, dass die Zustandserfassungseinheit Meldungen oder Warnhinweise in Form von Daten an einen Empfänger versendet.

[0048] Eine weitere vorteilhafte Lösung sieht vor, dass die Zustandserfassungseinheit bei der Ausführung eines dritten Auswerteprozesses Verschleißinformation, insbesondere betreffend die Prüfkontakt-einheit, als Betriebszustandsinformation ermittelt.

[0049] Insbesondere ist hierbei vorgesehen, dass die Zustandserfassungseinheit bei der Ausführung des dritten Auswerteprozesses mindestens einen definierten Teilbereich des Werteverlaufs des mindestens einen Sensors daraufhin überprüft, ob dieser Teilbereich innerhalb eines Toleranzbandes liegt.

[0050] Vorteilhaft ist es ferner insbesondere, wenn die Zustandserfassungseinheit die Betriebszustandsinformationen daraufhin überprüft, ob diese im Vergleich zu vorausgehenden Betriebszustandsinformationen Änderungen aufweisen, die im Vergleich mit Schwankungen vorausgehender Betriebszustandsinformationen signifikant größer sind, und in diesem Fall eine Meldung generiert.

[0051] Besonders günstig ist es dabei, wenn die Zustandserfassungseinheit dann eine Meldung generiert, wenn die Änderung größer ist als das Zweifache der Schwankungen entsprechender vorausgehender Betriebszustandsinformationen.

[0052] Eine weitere vorteilhafte Lösung sieht vor, dass die Zustandserfassungseinheit bei der Ausführung eines vierten Auswerteprozesses eine zukünftige eintretende Zustandsveränderung als Betriebszustandsinformation ermittelt.

[0053] Mit einer derartigen zukünftig eintretenden Zustandsveränderung als Betriebszustandsinformation lässt sich insbesondere voraussagen, wie lange sich der jeweilige Prüfadapter bei zuverlässigen Messergebnissen der elektrischen Größen noch sinnvoll einsetzen lässt.

[0054] Insbesondere ist hierbei vorgesehen, dass die Zustandserfassungseinheit bei der Ausführung des vierten Auswerteprozesses innerhalb eines Ereignisfensters über dieselben Teilbereiche des Werteverlaufs mindestens eines Sensors mittelt und die Mittelwerte aufeinanderfolgender Ereignisfenster miteinander vergleicht.

[0055] Eine weitere vorteilhafte Lösung sieht vor, dass die Zustandserfassungseinheit bei der Ausführung eines fünften Auswerteprozesses Anomalien in Prüfabläufen als Betriebszustandsinformation erfasst.

[0056] Derartige Anomalien können Anomalien jeder Art sein, das heißt beispielsweise sich lösende oder ablösende Teile, beispielsweise veränderte Prüflinge, insbesondere veränderte Prüflingskontakte, oder auch sich ändernde Bewegungsabläufe des Prüfadapters.

[0057] Insbesondere ist dabei vorgesehen, dass die Zustandserfassungseinheit bei dem fünften Auswerteprozess mindestens ein Wertespektrum des mindestens einen Sensors, insbesondere eine spektrale Verteilung von ermittelten Schallintensitäten, während eines Prüfablaufs erfasst und mit dem Wertespektrum vorausgehender Prüfabläufe vergleicht, so dass aus Veränderungen des Wertespektrums auf Anomalien geschlossen werden kann.

[0058] Die eingangs genannte Aufgabe wird darüber hinaus durch einen Prüfadapter gelöst, bei welchem der mindestens eine Sensor ein akustischer Sensor ist.

[0059] Ein derartiger akustischer Sensor erlaubt es, jede Art von Schallwellen zu erfassen und auszuwerten.

[0060] Eine besonders vorteilhafte Lösung sieht vor, dass der akustische Sensor Frequenzen im Frequenzbereich von 20 Hz bis 20 KHz, vorzugsweise 50 Hz bis 10 KHz erfasst.

[0061] Im vorliegenden Fall ist vorzugsweise vorgesehen, dass der akustische Sensor Körperschall des Prüfadapters erfasst.

[0062] Es ist aber auch denkbar, den akustischen Sensor so anzuordnen, dass dieser Schall aus der Umgebung des Prüfadapters erfasst.

[0063] Im einfachsten Fall ist dabei vorgesehen, dass die von dem akustischen Sensor erfasste Schallintensität als Ganzes erfasst wird.

[0064] Eine andere vorteilhafte Lösung sieht vor, dass zur Auswertung ein Körperschallspektrum des Prüfadapters und/oder ein Umgebungsschallspektrum herangezogen wird.

[0065] Ferner ist vorzugsweise vorgesehen, dass die Zustandserfassungseinheit die Schallintensität oder das Frequenzspektrum korreliert mit dem Zeitpunkt der Messung derselben auswertet.

[0066] Eine weitere vorteilhafte Lösung der eingangs genannten Aufgabe sieht vor, dass der Sensor ein Temperatursensor ist, dessen Temperaturwerte insbesondere von der Zustandserfassungseinheit erfasst werden.

[0067] Dabei kann der Temperatursensor in unterschiedlichster Art und Weise eingesetzt werden.

[0068] Eine vorteilhafte Lösung sieht vor, dass der Temperatursensor in einem Gehäuse des Prüfadapters angeordnet ist.

[0069] Dabei ist der Temperatursensor entweder in dem Kontaktgehäuse oder in dem Adaptergehäuse des Prüfadapters angeordnet.

[0070] Um insbesondere die Temperaturen in dem Gehäuse zu messen, die sich beispielsweise durch erwärmende Verbindungsstellen oder auch elektrische Fehler im Gehäuse, insbesondere Kabelbrüche, Brüche von Lötstellen oder eventuelle Kurzschlüsse oder andere unvorhergesehene Umstände ergeben, ist vorzugsweise vorgesehen, dass der Temperatursensor eine Lufttemperatur im Gehäuse und/oder eine die Gehäusetemperatur repräsentierende gehäusenaher Temperatur erfasst.

[0071] Um mit einem Temperatursensor die Temperatur der Prüfkontaktseinheit, insbesondere deren Erwärmung erfassen zu können, ist vorzugsweise vorgesehen, dass der Temperatursensor an einer der Prüfkontaktseinheit zugewandten Seite des Gehäuses angeordnet ist.

ses, insbesondere eines Kontaktgehäuses, angeordnet ist.

[0072] Noch vorteilhafter ist es, wenn der Temperatursensor über körperliche Wärmeleitung mit der mindestens einen Prüfkontaktseinheit gekoppelt ist.

[0073] Besonders günstig ist es dabei, wenn der Temperatursensor an der mindestens einen Prüfkontaktseinheit kontaktpunktnah angeordnet ist und insbesondere eine zur Temperatur im Kontaktpunkt proportionale Temperatur erfasst.

[0074] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Temperatursensor mit der Datenerfassungseinheit verbunden ist, welche von dem Temperatursensor übermittelte Temperaturwerte erfasst.

[0075] Ferner ist vorzugsweise vorgesehen, dass die Datenerfassungseinheit die von dem Temperatursensor übermittelten Temperaturwerte korreliert mit dem jeweiligen Prüfablauf erfasst, wobei die Korrelation zeitbezogen oder ereignisbezogen erfolgen kann.

[0076] Darüber hinaus wird die eingangs genannte Aufgabe erfindungsgemäß auch bei einem Prüfadapter gelöst, bei welchem der Sensor eine einen Strom in einer zur Prüfkontaktseinheit führenden Verbindungsleitung erfassender Stromsensor ist.

[0077] Insbesondere ist dabei der Stromsensor so ausgebildet, dass er den Strom in der Verbindungsleitung berührungslos erfasst.

[0078] Dabei könnten unterschiedliche Prinzipien zum Einsatz kommen.

[0079] Eine vorteilhafte Lösung sieht vor, dass der Stromsensor den Strom in der Verbindungsleitung über dessen Magnetfeld erfasst.

[0080] Insbesondere ist dabei der Stromsensor als die Verbindungsleitung umgreifender Zangenstromsensor ausgebildet.

[0081] Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform eines Zangenstromsensors sieht vor, dass dieser als Altstrommesser ausgebildet ist.

[0082] Ferner sieht eine vorteilhafte Lösung vor, dass der Stromsensor mit der Datenerfassungseinheit verbunden ist, welcher von dem Stromsensor übermittelte Stromwerte erfasst.

[0083] Dabei ist vorzugsweise vorgesehen, dass die Datenerfassungseinheit die Stromwerte korreliert mit dem jeweiligen Prüfablauf, insbesondere über korreliert mit der Zeit erfasst.

[0084] Eine weitere Lösung der eingangs genannten Aufgabe sieht vor, dass der Sensor ein Beschleunigungssensor ist, um die Beschleunigungen des Prüfadapters zu erfassen.

[0085] Vorzugsweise ist dabei der Beschleunigungssensor als Beschleunigungen in mindestens einer Raumrichtung erfassender Beschleunigungssensor ausgebildet.

[0086] Ferner ist der Beschleunigungssensor vorteilhafterweise mit der Datenerfassungseinheit verbunden, welche die Beschleunigungswerte, insbesondere bezogen auf die jeweilige Raumrichtung, umfasst.

[0087] Hinsichtlich der Ausbildung des Beschleunigungssensors hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn der Beschleunigungssensor Beschleunigungswerte in allen Raumrichtungen erfasst.

[0088] Ferner ist es insbesondere von Vorteil, wenn der Beschleunigungssensor sowohl Beschleunigungswerte als auch Lagewerte relativ zur Schwerkrafttrichtung umfasst.

[0089] Zur Speicherung der Daten ist es besonders vorteilhaft, wenn der Zustandserfassungseinheit eine Datenspeichereinheit zugeordnet ist.

[0090] Die Datenspeichereinheit dient dabei insbesondere zur Speicherung von Daten der Datenerfassungseinheit und der Zustandserfassungseinheit.

[0091] Darüber hinaus ist es ebenfalls möglich, die Datenspeichereinheit so auszubilden, dass sie mindestens eine der folgenden Datenarten wie Artikeldaten, Identifikationsdaten, Herstelldaten, Wartungsdaten, Prozessdaten und Einsatzdaten und Meldungen der Zustandserfassungseinheit speichert.

[0092] Ferner ist vorzugsweise vorgesehen, dass der Zustandserfassungseinheit eine Datenkommunikationseinheit zugeordnet ist, welche mit mindestens einer der Einheiten, wie der Zustandserfassungseinheit der Datenspeichereinheit und der Datenerfassungseinheit verbunden ist und Daten mit einer externen Kommunikationseinheit austauscht.

[0093] Dabei kann der Austausch der Daten mit der Datenkommunikationseinheit leitungsgebunden oder drahtlos erfolgen.

[0094] Ferner ist vorzugsweise vorgesehen, dass die Datenkommunikationseinheit Daten über ein übliches Kommunikationsprotokoll austauscht.

[0095] Die vorstehende Beschreibung erfindungsgemäßer Lösungen umfasst somit insbesondere die durch die nachfolgenden durchnummerierten

Ausführungsformen definierten verschiedenen Merkmalskombinationen:

1. Prüfadapter zur elektrischen Funktionsprüfung von Prüflingen (30), umfassend ein Gehäuse (12) und mindestens eine in dem Gehäuse (12) angeordnete Prüfkontaktseinheit (22) zur Kontaktierung mindestens eines Prüflingskontakts (32) des Prüflings (30) im Verlauf eines Prüfablaufs und eine in dem Gehäuse (12) angeordnete Leitung (42, 52) von der mindestens einen Prüfkontaktseinheit (22) zu einem am Gehäuse (12) vorgesehenen Anschluss (44, 54), mindestens einen an oder in dem Prüfadapter (10) angeordneten Sensor (62, 66, 82, 92, 102) sowie eine Datenerfassungseinheit (72) zur Erfassung von Werten des Sensors (62, 66, 82, 92, 102), dadurch gekennzeichnet, dass dem Prüfadapter eine Zustandserfassungseinheit (76) zugeordnet ist, welche die von der Datenerfassungseinheit (72) erfassten Werte (T, S, B, SI) des mindestens einen Sensors (62, 66, 82, 92, 102) erfasst und durch Auswertung derselben eine Betriebszustandsinformation ermittelt.

2. Prüfadapter nach Ausführungsform 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandserfassungseinheit (76) aus den von der Datenerfassungseinheit (72) erfassten Werten (T, S, B, SI) des mindestens einen Sensors (62, 66, 82, 92, 102) mittels mindestens eines vorgegebenen Auswerteprozesses die Betriebszustandsinformation ermittelt.

3. Prüfadapter nach Ausführungsform 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandserfassungseinheit (76) zur Ermittlung der Betriebszustandsinformation bei dem Auswerteprozess während eines Prüfablaufs ermittelte Werte (T, S, B, SI) des mindestens einen Sensors (62, 66, 82, 92, 102) heranzieht.

4. Prüfadapter nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandserfassungseinheit (76) während mehrerer Prüfabläufe die bei diesen ermittelten Betriebszustandsinformationen erfasst und diese Betriebszustandsinformationen daraufhin überprüft, ob diese innerhalb eines für die jeweilige Betriebszustandsinformation definierten Toleranzbereichs liegen oder nicht.

5. Prüfadapter nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass der Zustandserfassungseinheit (76) der Toleranzbereich für die jeweilige Betriebszustandsinformation vorgegeben ist.

6. Prüfadapter nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandserfassungseinheit (76) den Toleranzbereich ermittelt.

7. Prüfadapter nach Ausführungsform 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandserfassungseinheit (76) den Toleranzbereich aufgrund einer Auswertung von vorausgegangenen Betriebszustandsinformationen ermittelt.

8. Prüfadapter nach Ausführungsform 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandserfassungseinheit (76) den Toleranzbereich für die jeweiligen Betriebszustandsinformationen durch Auswertung der Betriebszustandsinformationen während einer Folge von vorgegebenen Prüfabläufen ermittelt, bei der von einer uneingeschränkten Funktionsfähigkeit des Prüfadapters ausgegangen wird.

9. Prüfadapter nach einer der Ausführungsformen 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die uneingeschränkte Funktionsfähigkeit dadurch erkannt wird, dass Werte bestimmter Sensoren innerhalb eines fest vorgegebenen engen Toleranzbereichs liegen.

10. Prüfadapter nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandserfassungseinheit (76) zur Ermittlung der Betriebszustandsinformation bei diesem Auswerteprozess die Werte (T, S, B, SI) von mindestens zwei Sensoren (62, 66, 82, 92, 102) korreliert ausgewertet und dadurch Prüfablaufinformationen als Betriebszustandsinformation ermittelt.

11. Prüfadapter nach Ausführungsform 10, dadurch gekennzeichnet, dass die korrelierte Auswertung des Werte (T, S, B, SI) über eine Zeitkorrelation erfolgt.

12. Prüfadapter nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandserfassungseinheit (76) zur Ermittlung der Betriebszustandsinformation in einem Auswerteprozess einen Werteverlauf (TV, SV, BV, SIV) der Werte (T, S, B, SI) des mindestens einen Sensors (62, 66, 82, 92, 102) über der Zeit (t) auswertet.

13. Prüfadapter nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandserfassungseinheit (76) zur Ermittlung der Betriebszustandsinformation in dem Auswerteprozess einen während des jeweiligen Prüfablaufs auftretenden Teilbereich (MTV, MSV, MBV, MSIV) des Werteverlaufs (TV, SV, BV, SIV) des mindestens einen Sensors (62, 66, 82, 92, 102) auswertet.

14. Prüfadapter nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandserfassungseinheit (76) zur Ermittlung der Betriebszustandsinformationen einen Maximalwert (MTV, MSV, MBV, MSIV) und/oder einen Minimalwert eines Werteverlaufs

(TV, SV, BV, SIV) des mindestens einen Sensors (**62, 66, 82, 92, 102**) erfasst und auswertet.

15. Prüfadapter nach dem Oberbegriff der Ausführungsform 1 oder nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandserfassungseinheit Betriebszustandsinformationen innerhalb eines ersten Ereignisfensters (EF) mittelt und innerhalb nachfolgender Ereignisfenster (EF) ebenfalls mittelt, die gemittelten Betriebszustandsinformationen vergleicht, und bei einer kontinuierlichen Veränderung der gemittelten Betriebszustandsinformationen einen Warnhinweis erzeugt.

16. Prüfadapter nach Ausführungsform 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Veränderung der gemittelten Betriebszustandsinformationen eines Ereignisfensters (EF) relativ zu den vorausgehenden Ereignisfenstern (EF) im Mittel mehr als 5 % betragen muss, um einen Warnhinweis zu erzeugen.

17. Prüfadapter nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandserfassungseinheit (**76**) bei der Ausführung eines ersten Auswerteprozesses prüfadaptergefährdende Zustände als Betriebszustandsinformation ermittelt.

18. Prüfadapter nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandserfassungseinheit (**76**) bei der Ausführung des ersten Auswerteprozesses (T, S, B, SI) die Werte des mindestens einen Sensors (**62, 66, 82, 92, 102**) daraufhin überprüft, ob diese einen definierten Schwellwert (SWT, SSW, BSW, SWS) unter- oder überschreiten oder nicht.

19. Prüfadapter nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandserfassungseinheit (**76**) bei der Ausführung eines zweiten Auswerteprozesses Prüfablaufinformation, beispielsweise die Ausführung eines Steckzyklus (SZ) des Prüfadapters (**10**), und/oder Wartungsinformationen als Betriebszustandsinformation ermittelt.

20. Prüfadapter nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandserfassungseinheit (**76**) zur Ermittlung der Prüfablaufinformation, insbesondere zur Ermittlung eines Steckzyklus (SZ), des Prüfadapters Stromwerte (S) und Beschleunigungswerte (B) korreliert auswertet.

21. Prüfadapter nach Ausführungsform 19 oder **20**, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandserfassungseinheit (**76**) die Anzahl angeführter Steckzyklen (SZ) aufsummiert und bei Überschreiten eines einer bestimmten Zahl

von Steckzyklen entsprechenden Wartungsreferenzwerts einen Warnhinweis generiert.

22. Prüfadapter nach Ausführungsform 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandserfassungseinheit (**76**) in Abhängigkeit von der Größe der bei den Steckzyklen (SZ) erfassten Beschleunigungen (B) den Wartungsreferenzwert zum Ermitteln des Warnhinweises verändert.

23. Prüfadapter nach Ausführungsform 21 oder **22**, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandserfassungseinheit (**76**) in Abhängigkeit von Temperaturwerten (T), insbesondere erfasst durch einen kontaktpunktnahen Sensor (**62**), den Wartungsreferenzwert zum Ermitteln des Warnhinweises verändert.

24. Prüfadapter nach einer der Ausführungsformen 21 bis **23**, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandserfassungseinheit (**76**) in Abhängigkeit von den bei den Steckzyklen (SZ) erfassten Stromwerten (S) den Wartungsreferenzwert zum Ermitteln des Warnhinweises verändert.

25. Prüfadapter nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandserfassungseinheit (**76**) Temperaturwerte (T) und/oder Stromwerte (S) und/oder Beschleunigungswerte (B) und/oder Toleranzmeldungen und/oder Warnhinweise speichert.

26. Prüfadapter nach Ausführungsform 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandserfassungseinheit (**76**) Toleranzmeldungen und/oder Warnhinweise selbsttätig ausgibt.

27. Prüfadapter nach Ausführungsform 25 oder **26**, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandserfassungseinheit (**76**) Toleranzmeldungen oder Warnhinweise optisch anzeigt.

28. Prüfadapter nach einer der Ausführungsformen 25 bis **27**, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandserfassungseinheit (**76**) Toleranzmeldungen oder Warnhinweise in Form von Daten an einen Empfänger versendet.

29. Prüfadapter nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandserfassungseinheit (**76**) bei der Ausführung eines dritten Auswerteprozesses Verschleißinformation, insbesondere betreffend die Prüfkontaktseinheit, als Betriebszustandsinformationen ermittelt.

30. Prüfadapter nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandserfassungseinheit (**76**) bei der Ausführung des dritten Auswerteprozesses mindestens einen definierten Teilbereich (MTV, MSV, MBV, MSIV) des Werteverlaufs (TV, SV,

BV, SIV) des mindestens einen Sensors (**62, 66, 82, 92, 102**) daraufhin überprüft, ob dieser Teilbereich (MTV, MSV, MBV, MSIV) innerhalb eines Toleranzbandes (TB) liegt.

31. Prüfadapter nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandserfassungseinheit (**76**) die Betriebszustandsinformationen daraufhin überprüft, ob diese im Vergleich zu vorausgehenden Betriebszustandsinformationen Änderungen aufweisen, die im Vergleich mit Schwankungen vorausgehender Betriebszustandsinformationen signifikant größer sind, und in diesem Fall eine Meldung generiert.

32. Prüfadapter nach Ausführungsform 31, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandserfassungseinheit (**76**) dann eine Meldung generiert, wenn die Änderung größer ist als das 2-fache der Schwankungen entsprechender vorausgehender Betriebszustandsinformationen.

33. Prüfadapter nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandserfassungseinheit (**76**) bei der Ausführung eines vierten Auswerteprozesses eine zukünftig eintretende Zustandsveränderung als Betriebszustandsinformation ermittelt.

34. Prüfadapter nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandserfassungseinheit (**76**) bei der Ausführung als vierten Auswerteprozess innerhalb eines Ereignisfensters (EF) über dieselben Teilbereiche des Werteverlaufs (TV, SV, BV, SIV) mindestens eines Sensors (**62, 66, 82, 92, 102**) mittelt und die Mittelwerte aufeinanderfolgender Ereignisfenster (EF) miteinander vergleicht.

35. Prüfadapter nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandserfassungseinheit (**76**) bei der Ausführung eines fünften Auswerteprozesses Anomalien in Prüfabläufen als Betriebszustandsinformation erfasst.

36. Prüfadapter nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandserfassungseinheit (**76**) bei dem fünften Auswerteprozess mindestens ein Wertespektrum (SPV) des mindestens einen Sensors (**102**) während eines Prüfablaufs erfasst und mit dem Wertespektrum (SPV) vorausgehender Prüfabläufe vergleicht.

37. Prüfadapter nach dem Oberbegriff der Ausführungsform 1 oder nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Sensor ein akustischer Sensor (**102**) ist.

38. Prüfadapter nach Ausführungsform 37, dadurch gekennzeichnet, dass der akustische Sensor (**102**) Frequenzen im Frequenzbereich von 20 Hz bis 20 KHz erfasst.

39. Prüfadapter nach einer der Ausführungsformen 37 bis 38, dadurch gekennzeichnet, dass der akustische Sensor (**102**) Schall aus der Umgebung des Prüfadapters (**10**) erfasst.

40. Prüfadapter nach Ausführungsform 37 oder **38**, dadurch gekennzeichnet, dass der akustische Sensor (**102**) Körperschall des Prüfadapters (**10**) erfasst.

41. Prüfadapter nach einer der Ausführungsformen 37 bis 40, dadurch gekennzeichnet, dass zur Auswertung ein Körperschallspektrum des Prüfadapters (**10**) und/oder ein Umgebungsschallspektrum herangezogen wird.

42. Prüfadapter nach einer der Ausführungsformen 37 bis 41, dass die Zustandserfassungseinheit (**76**) die Schallintensität oder das Frequenzspektrum (SP) korreliert mit dem Zeitpunkt der Messung derselben auswertet.

43. Prüfadapter nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (**62**) ein Temperatursensor ist.

44. Prüfadapter nach Ausführungsform 43, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperatursensor (**62'**) in einem Gehäuse (**12**) des Prüfadapters (**10**) angeordnet ist.

45. Prüfadapter nach Ausführungsform 43 oder 44, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperatursensor (**62**) die Lufttemperatur im Gehäuse (**12**) und/oder die Gehäusetemperatur repräsentierende gehäusenaher Temperaturwerte erfasst.

46. Prüfadapter nach Ausführungsform 43 oder 44, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperatursensor (**62'**) an einer der Prüfkontaktseinheit (**22**) zugewandten Seite des Gehäuses (**12**) angeordnet ist.

47. Prüfadapter nach Ausführungsform 43 oder 44, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperatursensor (**62**) über körperliche Wärmeleitung mit der mindestens einen Prüfkontaktseinheit (**22**) gekoppelt ist.

48. Prüfadapter nach Ausführungsform 47, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperatursensor (**62**) an der mindestens einen Prüfkontaktseinheit (**22**) kontaktpunktnah angeordnet ist und eine zur Temperatur im Kontaktpunkt proportionale Temperatur erfasst.

49. Prüfadapter nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Temperatursen-

sor (62) mit der Datenerfassungseinheit (72) verbunden ist, welche von dem Temperatursensor (62) übermittelte Temperaturwerte erfasst.

50. Prüfadapter nach einer der Ausführungsformen 43 bis 49, dadurch gekennzeichnet, dass das Datenerfassungseinheit (72) die von dem Temperatursensor (62, 66) übermittelten Temperaturwerte korreliert mit dem jeweiligen Prüf-ablauf erfasst.

51. Prüfadapter nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (82) eine einen Strom in einer zur Prüfkontaktseinheit (22) führenden Verbindungsleitung (42) erfassender Stromsensor ist.

52. Prüfadapter nach Ausführungsform 51, dadurch gekennzeichnet, dass der Stromsensor (82) den Strom in der Verbindungsleitung (42) berührungslos erfasst.

53. Prüfadapter nach Ausführungsform 52, dadurch gekennzeichnet, dass der Stromsensor (82) den Strom in der Verbindungsleitung (42) über dessen Magnetfeld erfasst.

54. Prüfadapter nach Ausführungsform 53, dadurch gekennzeichnet, dass der Stromsensor als die Verbindungsleitung (42) umgreifender Zangenstrommesser (82) ausgebildet ist.

55. Prüfadapter nach Ausführungsform 54, dadurch gekennzeichnet, dass der Zangenstrommesser (82) als Allstrommesser ausgebildet ist.

56. Prüfadapter nach einer der Ausführungsformen 51 bis 55, dadurch gekennzeichnet, dass der Stromsensor (82) mit der Datenerfassungseinheit (72) verbunden ist, welche von dem Stromsensor (82) übermittelte Stromwerte (S) erfasst.

57. Prüfadapter nach Ausführungsform 56, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenerfassungseinheit (72) die Stromwerte (S) korreliert mit dem jeweiligen Prüf-ablauf erfasst.

58. Prüfadapter nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor ein Beschleunigungssensor (92) ist.

59. Prüfadapter nach Ausführungsform 58, dadurch gekennzeichnet, dass der Beschleunigungssensor (92) als Beschleunigungen in mindestens einer Raumrichtung erfassender Beschleunigungssensor (92) ausgebildet ist.

60. Prüfadapter nach Ausführungsform 58 oder 59, dadurch gekennzeichnet, dass der Beschleunigungssensor (92) mit der Datenerfassungseinheit (72) verbunden ist, welche die Beschleunigungswerte erfasst.

61. Prüfadapter nach einer der Ausführungsformen 56 bis 60, dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandserfassungseinheit (76) die Beschleunigungswerte im Hinblick auf die Größe der jeweiligen Beschleunigung auswertet und damit Beschleunigungs- und insbesondere auch Geschwindigkeitsinformationen erzeugt.

62. Prüfadapter nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass der Zustandserfassungseinheit (76) eine Datenspeichereinheit (74) zugeordnet.

63. Prüfadapter nach Ausführungsform 62, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenspeichereinheit (74) mit der Datenerfassungseinheit (72) gekoppelt ist.

64. Prüfadapter nach Ausführungsform 62 oder 63, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenspeichereinheit (74) die von der Datenerfassungseinheit (72) ermittelten Daten speichert.

65. Prüfadapter nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenspeichereinheit (74) mindestens eine der folgenden Datenarten wie: Artikeldaten, Identifikationsdaten, Herstelldaten, Wartungsdaten, Prozessdaten und Einsatzdaten und Meldungen der Zustandserfassungseinheit speichert.

66. Prüfadapter nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass der Zustandserfassungseinheit (76) eine Datenkommunikationseinheit (78) zugeordnet ist, welche mit mindestens einer der Einheiten wie Zustandserfassungseinheit (76), Datenspeichereinheit (74) und Datenerfassungseinheit (72) verbunden ist und Daten mit einer externen Kommunikationseinheit (100) austauscht.

67. Prüfadapter nach Ausführungsform 66, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenkommunikationseinheit (78) Daten leitungsgebunden oder drahtlos austauscht.

68. Prüfadapter nach Ausführungsform 65 oder 66, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenkommunikationseinheit (78) Daten über ein übliches Kommunikationsprotokoll austauscht.

[0096] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Zeichnungen sowie der zeichnerischen Darstellung einiger Ausführungsbeispiele.

[0097] In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels eines Prüfadapters im Zusammenwirken mit einem Prüfling;

Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel eines Prüfadapters im Zusammenwirken mit einem Prüfling;

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines ersten Auswerteprozesses einer erfindungsgemäßen Zustandserfassungseinheit;

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines zweiten Auswerteprozesses der erfindungsgemäßen Zustandserfassungseinheit;

Fig. 5 eine schematische Darstellung eines dritten Auswerteprozesses der erfindungsgemäßen Zustandserfassungseinheit;

Fig. 6 eine schematische Darstellung eines vierten Auswerteprozesses einer erfindungsgemäßen Zustandserfassungseinheit;

Fig. 7 eine schematische Darstellung von bei dem vierten Ausführungsbeispiel vorgesehenen Ereignisfenstern und den den Ereignisfenstern zugeordneten Mittelwerten und

Fig. 8 eine schematische Darstellung eines fünften Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Auswerteprozesses.

[0098] Ein in **Fig. 1** dargestelltes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Prüfadapters **10** umfasst ein Gehäuse **12**, welches aus einem Kontaktgehäuse **14** und einem sich an das Kontaktgehäuse **14** anschließenden Adaptergehäuse **16** gebildet ist.

[0099] In dem Kontaktgehäuse **14** ist mindestens eine Prüfkontaktseinheit **22**, beispielsweise mindestens zwei Prüfkontaktseinheiten **22a**, **22b**, vorgesehen, wobei jede der Prüfkontaktseinheiten **22** insbesondere zwei Kontaktelemente **24**, **26** aufweist, die so aufgebaut sind, dass diese in der Lage sind, einen Prüflingskontakt **32** eines als Ganzes mit **30** bezeichneten Prüflings auf unterschiedlichen Seiten mit ihren Kontaktflächen **34**, **36** zu beaufschlagen und dadurch einen elektrischen Kontakt zu dem Prüflingskontakt **32** auf unterschiedlichen Seiten desselben herzustellen.

[0100] Bei derartigen Prüfkontaktseinheiten **22** ist beispielsweise eines der Kontaktelemente **24**, **26**, im dargestellten Fall das Kontaktelement **26**, ein stromführender Kontakt und das entsprechende andere der Kontaktelemente **24**, **26**, im dargestellten Fall das Kontaktelement **24**, ein Messkontakt, so dass eine Spannungsmessung unabhängig von dem dem Prüflingskontakt **32** zugeführten elektrischen Strom erfolgen kann.

[0101] Ferner sind bei der erfindungsgemäßen Prüfkontaktseinheit **22** vorzugsweise die Kontaktelemente **24** und **26** so gegeneinander vorgespannt, beispiels-

weise durch zusätzliche Federelemente oder durch eine Eigenelastizität, dass sie mit der notwendigen Pressung an dem jeweils zu prüfenden Prüflingskontakt **32** anliegen.

[0102] Werden bei den erfindungsgemäßen Prüfkontaktseinheiten **22** Messungen am jeweiligen Prüfling **30** mit Strombeaufschlagung durchgeführt, so sind beispielsweise die Kontaktelemente **26a** und **26b** über Stromleitungen **42a** und **42b** mit am Adaptergehäuse **16** angeordneten Stromanschlüssen **44a** und **44b** verbunden, wobei die Stromanschlüsse **44a** und **44b** dann mit externen zum Prüfadapter **10** führenden Stromleitungen verbunden werden.

[0103] Ferner sind beispielsweise zu den entsprechenden Spannungsmessungen mit den Prüfkontaktseinheiten **22** die Kontaktelemente **24a** und **24b** über Messleitungen **52a** und **52b** mit am Adaptergehäuse **16** vorgesehenen Messanschlüssen **54a** und **54b** verbunden, über welche beispielsweise durch externe Zuleitungen dann die Spannungsmessung an den Prüflingskontakten **32** erfolgt.

[0104] Ein erfindungsgemäßer Prüfadapter **10** dient dazu, eine Vielzahl von beispielsweise in einer Produktionsanlage hergestellten Prüflingen **30**, beispielsweise elektrische Baugruppen wie elektrische Schaltungen, elektrische Geräte, Batterien etc., in möglichst rascher Folge nacheinander an ihren Prüflingskontakten **32** zu kontaktieren und beispielsweise durch Stromzufuhr über die Kontaktelemente **26** zu bestromen, wobei gleichzeitig eine Messung, insbesondere eine Spannungsmessung, über die Kontaktelemente **24** an den Prüflingskontakten **32** erfolgt, um dadurch die Funktionsfähigkeit des Prüflings, beispielsweise durch Messen von dessen Innerem Widerstand R_L , zu testen.

[0105] Dies hat zur Konsequenz, dass jeder der Prüflinge **30** durch einen erfindungsgemäßen Prüfadapter **10** in der Regel nur einmal kontaktiert und vermessen wird, während der erfindungsgemäße Prüfadapter **10** so ausgebildet sein muss, dass er in der Lage ist, über lange Zeit an jedem der Vielzahl von Prüflingen **30** möglichst exakt reproduzierbare Messungen bei möglichst identischen Messbedingungen durchzuführen, da die Auswertbarkeit der Messergebnisse von der gleichbleibenden Qualität der Kontaktierung der Prüflingskontakte **32** durch die Prüfkontaktseinheiten **22** abhängt.

[0106] Insbesondere ist dabei der Prüfadapter **10** großen mechanischen und elektrischen Belastungen ausgesetzt.

[0107] Um die Betriebszustände des erfindungsgemäßen Prüfadapters **10** in vorteilhafter Weise erfassen zu können, ist dem Prüfadapter **10** beispielsweise ein Temperatursensor **62** zugeordnet, der bei dem

ersten Ausführungsbeispiel innerhalb des Kontaktgehäuses **14** an einem der Kontaktelemente **24**, **26**, insbesondere im dargestellten Ausführungsbeispiel an dem Kontaktelement **26**, beispielsweise auf einer der Kontaktfläche **36** abgewandten Seite und mit dem Kontaktelement **26** durch körperliche Wärmeleitung gekoppelt angeordnet ist und über eine Sensorleitung **64** mit einer in dem Adaptergehäuse **16** angeordneten Datenerfassungseinheit **72** verbunden ist, die in der Lage ist, die vom Temperatursensor **62** generierten Temperaturdaten zu erfassen.

[0108] Ferner ist vorzugsweise in dem Adaptergehäuse **16** ein weiterer Temperatursensor **66** vorgesehen, welcher mittels einer Sensorleitung **68** mit der Datenerfassungseinheit **72** verbunden ist, um Erwärmungen, die zu einem Schmoren führen könnten, in dem Adaptergehäuse **16** zu erkennen.

[0109] Darüber hinaus ist der Prüfadapter **10** mit einer als Ganzes mit **82** bezeichneten und in dem Adaptergehäuse **16** angeordneten Stromsensoreinheit versehen, die in der Lage ist, den Strom durch eine der Stromleitungen **42** berührungslos zu erfassen.

[0110] Vorzugsweise ist dabei die Stromsensoreinheit **82** als Zangenstromsensor ausgebildet, der das bei einer Stromführung in der Stromleitung **42** auftretende Magnetfeld mittels eines magnetisierbaren Kerns **84** konzentriert und einem Hallsensor **86** in einem Luftspalt des Kerns **84** zuführt, der somit in der Lage ist, die Stärke des Magnetfelds zu messen und Magnetfelddaten zu erzeugen, die über eine Sensorleitung **88** ebenfalls der Datenerfassungseinheit **72** zugeführt werden.

[0111] Ferner umfasst der Prüfadapter **10** einen in dem Adaptergehäuse **16** angeordneten Beschleunigungssensor **92**, der ebenfalls mittels einer Sensorleitung **94** mit der Datenerfassungseinheit **72** verbunden ist und in der Lage ist, in mindestens einer Raumrichtung, vorzugsweise in zwei, noch besser in drei Raumrichtungen Beschleunigungen zu erfassen und Beschleunigungsdaten zu generieren, die über die Sensorleitung **94** der Datenerfassungseinheit **72** zugeführt werden.

[0112] Außerdem umfasst der Prüfadapter **10** einen in dem Gehäuse **12** angeordneten Schallsensor **102**, der ebenfalls mittels einer Sensorleitung **104** mit der Datenerfassungseinheit **72** verbunden ist, und die in dem Gehäuse auftretende Schallintensität oder das Schallspektrum erfasst, das sich aus dem Schallspektrum der Umgebung und dem bei einem Prüfvorgang auftretenden Schallspektrum zusammensetzt und Schalldaten generiert, welche über die Sensorleitung **104** der Datenerfassungseinheit (**72**) übermittelt werden.

[0113] Bei dem in **Fig. 1** dargestellten ersten Ausführungsbeispiel ist somit die Datenerfassungseinheit **72** in der Lage, Betriebsdaten des Prüfadapters **10**, umfassend die Temperaturdaten der Temperatursensoren **62** und/oder **66**, die Magnetfelddaten der Stromsensoreinheit **82**, die Beschleunigungsdaten des Beschleunigungssensors **92** und Schalldaten des Schallsensors **102** und insbesondere auch korreliert mit dem Zeitfenster der Messung, zu erfassen und beispielsweise in einer Datenspeichereinheit **74** zu speichern.

[0114] Mit der Datenerfassungseinheit **72** sind die Datenspeichereinheit **74** und eine Zustandserfassungseinheit **76** sowie auch noch eine im Adaptergehäuse **16** vorgesehene Datenkommunikationseinheit **78** verbunden, welche in der Lage ist, mit einer externen Kommunikationseinheit **110** zu kommunizieren, diese Kommunikation kann im einfachsten Fall leitungsgebunden sein.

[0115] Es ist alternativ oder ergänzend ebenfalls vorgesehen, eine Zustandserfassungseinheit **76'** in der Kommunikationseinheit **110** vorzusehen.

[0116] Im in **Fig. 1** dargestellten ersten Ausführungsbeispiel erfolgt die Kommunikation mit der externen Kommunikationseinheit **110** drahtlos, beispielsweise über Bluetooth und/oder über WLAN oder über ein anderes drahtloses Kommunikationsprotokoll.

[0117] Die Zustandserfassungseinheit **76** ist beispielsweise ein Prozessor, insbesondere auch ein Ein-Chip-System.

[0118] Die externe Kommunikationseinheit **110** ist beispielsweise ein stationärer Rechner oder ein mobiles Kommunikationsgerät, wie beispielsweise ein Smartphone oder ein Laptop.

[0119] Die Datenspeichereinheit **74** kann auch weitere in dieser abgelegte Daten zu dem Prüfadapter **10** nichtflüchtig speichern, wie beispielsweise die Daten zu Typ, Herstellung, Wartung und Einsätzen des Prüfadapters **10**.

[0120] Diese Daten können beispielsweise über die externe Kommunikationseinheit **110** in der Datenspeichereinheit **74** abgelegt und beispielsweise während des laufenden Einsatzes des Prüfadapters **10** oder bei einem Austausch oder bei einer Wartung des Prüfadapters **10** wieder ausgelesen werden.

[0121] Zur Anzeige von Warnhinweisen oder Meldungen sind die Zustandserfassungseinheiten **76** oder **76'** mit optischen Anzeigeelementen **106** und/oder einem Display **108** verbunden.

[0122] Bei dem ersten, in **Fig. 1** dargestellten Ausführungsbeispiel wurde der Temperatursensor **62** un-

mittelbar an einem der Kontaktelemente **24, 26**, beispielsweise an dem Kontaktelement **26**, angeordnet und daher körperlich wärmeleitend mit diesem verbunden.

[0123] Die Anordnung des Temperatursensors **62** an einem der Kontaktelemente **24, 26** kann jedoch, insbesondere bei sehr kleinen Kontakten und/oder räumlich beengten Verhältnissen problematisch sein.

[0124] Aus diesem Grund ist bei einem zweiten, in **Fig. 2** dargestellten Ausführungsbeispiel vorgesehen, dass der Temperatursensor **62'** im Innern des Kontaktgehäuses **14** angeordnet ist, allerdings an einer ebenfalls in diesem Fall dem Kontaktelement **26** zugewandten Stelle, so dass zwischen dem Kontaktelement **26** und dem Temperatursensor **62'** ein möglichst schmaler Luftspalt **102** besteht und somit die Temperaturmessung mittels des Temperatursensors **62'** die Temperatur des jeweiligen Kontaktelements, beispielsweise des Kontaktelements **26**, mit möglichst hoher Genauigkeit wiedergibt.

[0125] Darüber hinaus hat die Lösung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel noch den Vorteil, dass dadurch insbesondere bei gegebenenfalls thermisch empfindlichen Materialien des Kontaktgehäuses **14** dessen Temperatur möglichst genau erfasst werden kann und somit gegebenenfalls auftretende Beschädigungen des Kontaktgehäuses **14** rechtzeitig erkennbar sind.

[0126] Ferner ist bei dem zweiten Ausführungsbeispiel der Schallsensor **102** nicht wie beim ersten Ausführungsbeispiel im Adaptergehäuse **16** angeordnet, sondern in dem Kontaktgehäuse **14**.

[0127] Im Übrigen sind alle diejenigen Elemente des zweiten Ausführungsbeispiels, die mit denen des ersten Ausführungsbeispiels identisch sind, mit denselben Bezugszeichen versehen, so dass hinsichtlich der Beschreibung derselben vollinhaltlich auf die Ausführungen zum ersten Ausführungsbeispiel verwiesen werden kann.

[0128] Die mit der Datenerfassungseinheit **72**, und/oder der Speichereinheit **74** kommunizierende Zustandserfassungseinheit **76** ist in der Lage, die Betriebszustandsdaten, in diesem Fall insbesondere die Temperaturwerte **T**, die Stromwerte **S**, die Beschleunigungswerte **B** und die Schallintensitätswerte **SF** einzeln oder gemeinsam durch Anwendung von einem oder mehreren Auswerteprozessen auszuwerten.

[0129] Die Zustandserfassungseinheit **76** wertet beispielsweise in einem ersten in **Fig. 3** dargestellten Auswerteprozess **120** die Temperaturwerte **T** des Temperatursensors **62** dahingehend aus, ob ein Temperaturverlauf **TV** über der Zeit **t** einen ei-

ne Grenze eines Toleranzbereichs für die Temperatur darstellenden und fest vorgegebenen Schwellwert **SWT** für die Temperatur überschreitet oder nicht, woraus abzuleiten ist, dass die Temperatur an den Prüfkontaktseinheiten **22**, insbesondere an deren stromführendem Kontaktelement **26**, einen kritischen Wert überschreitet oder nicht, ab welchem Beschädigungen der Kontaktelemente **24, 26** oder des Kontaktgehäuses **14** auftreten können.

[0130] In diesem Fall erzeugt beispielsweise die Zustandserfassungseinheit **76** Temperaturinformationen als Betriebszustandsinformationen, insbesondere eine Temperaturwarninformation **WT**.

[0131] Die Zustandserfassungseinheit **76** wertet ferner beispielsweise im ersten Auswerteprozess **120** die Stromdaten, ermittelt durch die Stromsensoreinheit **82**, dahingehend aus, ob bei einer Bestromung der jeweiligen Prüflinge **30** der Stromverlauf **SV** einen eine Grenze eines Toleranzbereichs für den Strom **S** darstellenden und fest vorgegebenen Stromschwellwert **SSW** überschritten hat oder nicht, so dass Strominformationen ermittelt werden, um beispielsweise ebenfalls bei Überschreiten des Stromschwellwerts **SSW** auf einen Verschleiß der Prüfkontaktseinheiten **22** schließen zu können.

[0132] Bei dem dargestellten ersten Auswerteprozess **120** besteht darüber hinaus die Möglichkeit, aufgrund der vom Beschleunigungssensor **92** erzeugten Beschleunigungswerte einen Beschleunigungsverlauf **BV** über der Zeit **t** zu erfassen, wie in **Fig. 3** ebenfalls dargestellt.

[0133] Der Beschleunigungsverlauf **BV** zeigt beispielsweise ein Beschleunigen und ein Abbremsen vor einem Kontaktieren der Prüflingskontakte **32** und ebenfalls ein Beschleunigen und ein Abbremsen nach Kontaktieren der Prüflingskontakte **32**.

[0134] Auch der Beschleunigungsverlauf **BV** kann daraufhin analysiert werden, ob beispielsweise durch ein Anstoßen der Prüfkontaktseinheit **10** an einen Gegenstand ein eine Grenze eines Toleranzbereichs für die Beschleunigung **B** darstellenden und fest vorgegebenen Beschleunigungsschwellwert **BSW** überschritten wird.

[0135] Ferner besteht die Möglichkeit im Zusammenhang mit dem ersten Auswerteprozess **120** gemäß **Fig. 3** auch über den Schallsensor **102** einen Schallintensitätsverlauf **SIV** zu verfassen und im Hinblick darauf auszuwerten, ob ein eine Grenze eines Toleranzbereichs für die Schallintensität **SI** darstellender und fest vorgegebener Schwellwert **SWS** der Schallintensität **SI** nicht überschritten wird, was beispielsweise der Fall wäre, wenn der Prüfadapter **10** nicht ordnungsgemäß mit einem Prüflingskontakt **32**

in Verbindung gebracht würde, sondern gegen einen anderen Gegenstand anschlagen würde.

[0136] Im Rahmen dieses ersten Auswerteprozesses **120** können sowohl der Temperaturverlauf TV, der Stromverlauf SV der Beschleunigungsverlauf BV und der Schallintensitätsverlauf SIV gemeinsam jeweils über der Zeit t erfasst werden, es besteht aber auch die Möglichkeit einzelne derartige Verläufe oder eine beliebige Kombination dieser Verläufe im Rahmen des ersten Auswerteprozesses zu erfassen und auszuwerten und dadurch beispielsweise prüfadaptergefährdende Zustände als Betriebszustandsinformationen zu ermitteln.

[0137] Bei einem zweiten Auswerteprozess **130**, dargestellt in **Fig. 4** erfolgt seitens der Zustandserfassungseinheit **76** eine korrelierende Auswertung des Stromverlaufs SV und des Beschleunigungsverlaufs BV um aus der Korrelation der beiden die Zahl der von dem Prüfadapter **10** ausgeführten, insbesondere vollständig ausgeführten, Steckzyklen zu ermitteln.

[0138] Bei der Korrelation wird ausgenutzt, dass bei einem üblichen Steckzyklus zunächst der Beschleunigungsverlauf BV einen Anstieg und einen Abfall aufweist, der dadurch zustande kommt, dass der Prüfadapter **10** auf den Prüflingskontakt **32** aufgesteckt wird, zeitlich danach erfolgt ein Anstieg und ein Abfall des Stromverlaufs SV, der dadurch bedingt ist, dass ein Bestromen des Prüflings erfolgt, und anschließend erfolgt wieder ein Anstieg und ein Abfall des Beschleunigungsverlaufs BV, der dadurch bedingt ist, dass der Prüfadapter **10** wieder von dem Prüfling **30** gelöst wird, das heißt insbesondere von dem Prüflingskontakt **32** abgezogen wird.

[0139] Durch diese Korrelation des Beschleunigungsverlaufs BV mit dem Stromverlauf SV lässt sich eindeutig die Ausführung, insbesondere die vollständige Ausführung, eines Steckzyklus SZ ermitteln und somit lassen sich die mit einem Prüfadapter **10** durchgeführten Steckzyklen SZ zählen und aufsummieren, so dass sich aus der Zahl der Steckzyklen SZ ein Maß für die Einsatzdauer des Prüfadapters **10** ergibt welche beispielsweise eine Prüfablaufinformation als Betriebszustandsinformation darstellt.

[0140] Dabei kann eine definierte Anzahl von Steckzyklen SZ ein Maß für den Verschleiß und somit eine Grenze eines Toleranzbereichs für die Einsatzdauer des Prüfadapters darstellen.

[0141] Gegebenenfalls kann bei der Erfassung der Zahl der Steckzyklen SZ noch zusätzlich der Temperaturverlauf TV bei dem zweiten Auswerteprozess **130** herangezogen werden, und dabei ebenfalls der Temperaturverlauf TV in Korrelation mit der Zahl der Steckzyklen SZ beispielsweise dahingehend analysiert werden, ob der bei jedem Steckzyklus SZ anstei-

gende Temperaturverlauf TV sich hinsichtlich seines Maximums MTV verändert, beispielsweise zunimmt oder abnimmt.

[0142] Ein Zunehmen des jeweiligen Maximums MTV des Temperaturverlaufs TV bei dem jeweiligen Steckzyklus SZ liefert in Verbindung mit der Zahl der ermittelten Steckzyklen SZ ein noch genaueres Maß für den Verschleiß.

[0143] Mit der Zahl der Steckzyklen SZ und dem bei der Zahl der Steckzyklen SZ ermittelten Anstieg des Maximums MTV des Temperaturverlaufs TV lässt sich ein aussagekräftiges Maß für den Verschleiß der Prüfkontaktseinheiten **22** beispielsweise dadurch ermitteln, dass bei einer Zahl X von Steckzyklen SZ und einem Anstieg des Maximums MTV des Temperaturverlaufs TV im Bereich von bis zu 10 % keine Grenze eines Toleranzbereichs für den Verschleiß darstellenden und fest vorgegebenen Wartungsreferenzwert erreicht ist, der Anlass für einen Warnhinweis ist, während beispielsweise nach X Steckzyklen SZ und einem Anstieg des Maximums des Temperaturdatenverlaufs TDV um mehr als 10 % eine Grenze eines Toleranzbereichs für den Verschleiß darstellenden und fest vorgegebenen Wartungsreferenzwert erreicht oder überschritten ist, der Anlass für einen Warnhinweis seitens der Zustandserkennungseinheit **76** ist.

[0144] Alternativ oder ergänzend dazu lässt sich die Zahl der Steckzyklen SZ mit den Maxima MBV des Beschleunigungsverlaufs BV in Relation setzen, so dass nach einer Zahl von Y Steckzyklen SZ und einem Beschleunigungsverlauf BV, dessen Maxima MBV unter einem Beschleunigungsschwellwert BSW liegen, kein Wartungsreferenzwert erreicht ist, während in dem Fall, dass nach Y Steckzyklen und jeweils einem Beschleunigungsverlauf BV, dessen Maxima MBV über dem Beschleunigungsschwellwert BSW liegen, ein Wartungsreferenzwert erreicht ist, der einen Warnhinweis auslöst.

[0145] Im Rahmen des zweiten, in **Fig. 4** dargestellten Auswerteprozesses **130** können aber auch alle drei vorstehend beschriebenen Varianten herangezogen werden, um ein Maß für den Verschleiß der Prüfkontaktseinheiten **22** zu ermitteln und gegebenenfalls einen Warnhinweis auszulösen.

[0146] Somit lässt sich beispielsweise bei dem zweiten Auswerteprozess Prüfablaufinformation zur Ermittlung von Wartungsinformation als Betriebszustandsinformation generieren.

[0147] Bei einem dritten, in **Fig. 5** dargestellten Auswerteprozess **140** wird ermittelt, ob die Maxima MTV des Temperaturverlaufs TV in einem Toleranzbereich für die Temperatur darstellenden Tempera-

turtoleranzband TTB liegen oder dieses Temperaturtoleranzband TTB verlassen haben.

[0148] Desgleichen wird ermittelt, ob beispielsweise der Stromverlauf SV mit seinen Maxima MSV innerhalb eines Stromtoleranzbandes STB liegt oder außerhalb desselben.

[0149] In gleicher Weise lässt sich ermitteln, ob der Beschleunigungsverlauf BV mit seinem Maxima MBV innerhalb eines einen Toleranzbereich für die Beschleunigung darstellenden Beschleunigungstoleranzbandes BTB liegt.

[0150] Ferner lässt sich ebenfalls ermitteln, ob der Schallintensitätsverlauf SIV innerhalb eines einen Toleranzbereich für die Schallintensität darstellenden Schallintensitätstoleranzbandes SITB liegt.

[0151] Bei dem dritten Auswerteprozess **140** erfolgt die Überprüfung hinsichtlich des jeweiligen Toleranzbandes für mindestens einen folgender Verläufe, dem Temperaturverlauf TV, den Stromverlauf SV, den Beschleunigungsverlauf BV und den Schallintensitätsverlauf SIV oder für mehrere derselben.

[0152] Damit können das Temperaturtoleranzband TTB, das Stromtoleranzband STB, das Beschleunigungstoleranzband BTB und das Schallintensitätstoleranzband SITB jeweils fest vorgegeben sein oder im Laufe einer Zahl von Referenzprüfabläufen ermittelt werden, wobei die bei diesen Referenzprüfabläufen ermittelten für die Maxima MTV, MSV, MBV und MSIV ermittelten Werte gemittelt werden und ausgehend von diesen Mittelwerten dann eine oder mehrere Toleranzbandbreiten durch Addition fester Bandbreitenwerte zu diesen Mittelwerten ermittelt werden und/oder die Abweichungen vom Mittelwert bei der Ermittlung des Mittelwerts eventuell noch mit einem Faktor multiplizierte Basisgrößen für die Toleranzbandbreiten ergeben.

[0153] Als Referenzprüfabläufe dienen beispielsweise alle Z Prüfabläufe nach Inbetriebnahme eines neuen und/oder gewarteten Prüfadapters **10**.

[0154] Bei einem vierten, in **Fig. 6** und **Fig. 7** dargestellten Auswerteprozess **150** wird eine bestimmte Zahl, beispielsweise die Zahl A, von Steckzyklen SZ jeweils zu einem Ereignisfenster EF zusammengefasst, so dass nach jeder Zahl von beispielsweise A Steckzyklen ein Ereignisfenster EF beendet ist und somit aufeinanderfolgende Ereignisfenster EF1, EF2 und EF3 gebildet werden.

[0155] Innerhalb eines jeden Ereignisfensters EF werden die jeweiligen Maximalwerte MTV, MSV, MBV, MSIV aufsummiert.

[0156] So ergibt sich nach dem Ereignisfenster EF1 die Summe der Maxima der Temperaturverläufe MTV1 und nach dem Ereignisfenster EF2 die Summe der Maxima der Temperaturverläufe MTV2 und nach dem Ereignisfenster EF3 die Summe der Maxima der Temperaturverläufe MTV3 und so weiter.

[0157] Desgleichen werden nach den Ereignisfenstern EF1, EF2 und EF3 die Summen der Maxima des Stromwertverlaufs MSV1, MSV2 und MSV3 gebildet, die Summen der Maxima des Beschleunigungsverlaufs MBV1, MBV2 und MBV3 und die Summen der Maxima des Schallintensitätsverlaufs MSIV1, MSIV2, MSIV3.

[0158] Damit ist es möglich, nach dem N-ten Ereignisfenster EFN die Summe der Maxima dieses Ereignisfensters EFN mit den Summen der Maxima eines der vorausgehenden oder der vorausgehenden Ereignisfenster EF zu vergleichen und dadurch schleichende Veränderungen der Summen der Maxima der jeweiligen Verläufe zu erkennen.

[0159] Wird beispielsweise ein stetiger Anstieg der Summe der Maxima des Temperaturwertverlaufs MTV festgestellt, so kann entsprechend der Stärke des Anstiegs ein Wartungsreferenzwert erreicht werden, der einen Wartungshinweis zur Folge hat.

[0160] In gleicher Weise kann mit jeder dieser oder allen dieser Summen MTV oder der Summen MSV oder der Summen MBV oder der Summen MSIV eine schleichende Veränderung, beispielsweise ein Anstieg oder eine Abnahme erkannt werden, die bei einer ausreichenden Abweichung zu einem Wartungsreferenzwert führen.

[0161] Bei einem fünften Auswerteprozess **160**, dargestellt in **Fig. 8**, wird mit dem Schallsensor **102** nicht die gesamte Schallintensität SI gemessen, sondern in jeweiligen Zeitfenstern ZF die spektrale Verteilung SPV der ermittelten Schallintensitäten, und es werden innerhalb des jeweiligen Zeitfensters ZF Korrelationen zwischen der spektralen Verteilung SPV dieses Zeitfensters mit dem Beschleunigungsverlauf BV, dem Stromverlauf SV und dem Temperaturverlauf TV analysiert und beispielsweise die aufgrund des Beschleunigungsverlaufs BV und des Stromverlaufs SV ermittelten Steckzyklen SZ mit dem spektralen Verlauf SPV in den jeweiligen Zeitfenstern ZF in Relation gesetzt und ermittelt, ob beispielsweise bei einem späteren Steckzyklus SZ der spektrale Verlauf SPV von dem spektralen Verlauf SPV eines vorausgehenden oder der vorausgehenden Steckzyklen SZ abweicht.

[0162] Die Zustandserfassungseinheit **76** kann die vorstehend beschriebenen Auswerteprozesse **120**, **130**, **140**, **150**, **160** in einer vorgegebenen zeitlichen Reihenfolge oder zeitlich im Wesentlichen parallel

oder teilweise im Wesentlichen zeitlich parallel durchführen

Patentansprüche

1. Prüfadapter zur elektrischen Funktionsprüfung von Prüflingen (30), umfassend ein Gehäuse (12) und mindestens eine in dem Gehäuse (12) angeordnete Prüfkontakteinheit (22) zur Kontaktierung mindestens eines Prüflingskontakts (32) des Prüflings (30) im Verlauf eines Prüfablaufs und eine in dem Gehäuse (12) angeordnete Leitung (42, 52) von der mindestens einen Prüfkontakteinheit (22) zu einem am Gehäuse (12) vorgesehenen Anschluss (44, 54), mindestens einen an oder in dem Prüfadapter (10) angeordneten Sensor (62, 66, 82, 92, 102) sowie eine Datenerfassungseinheit (72) zur Erfassung von Werten des Sensors (62, 66, 82, 92, 102), **dadurch gekennzeichnet**, dass dem Prüfadapter eine Zustandserfassungseinheit (76) zugeordnet ist, welche die von der Datenerfassungseinheit (72) erfassten Werte (T, S, B, SI) des mindestens einen Sensors (62, 66, 82, 92, 102) erfasst und durch Auswertung derselben eine Betriebszustandsinformation ermittelt.
2. Prüfadapter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandserfassungseinheit (76) aus den von der Datenerfassungseinheit (72) erfassten Werten (T, S, B, SI) des mindestens einen Sensors (62, 66, 82, 92, 102) mittels mindestens eines vorgegebenen Auswerteprozesses die Betriebszustandsinformation ermittelt.
3. Prüfadapter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandserfassungseinheit (76) zur Ermittlung der Betriebszustandsinformation bei dem Auswerteprozess während eines Prüfablaufs ermittelte Werte (T, S, B, SI) des mindestens einen Sensors (62, 66, 82, 92, 102) heranzieht.
4. Prüfadapter nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandserfassungseinheit (76) während mehrerer Prüfabläufe die bei diesen ermittelten Betriebszustandsinformationen erfasst und diese Betriebszustandsinformationen daraufhin überprüft, ob diese innerhalb eines für die jeweilige Betriebszustandsinformation definierten Toleranzbereichs liegen oder nicht.
5. Prüfadapter nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zustandserfassungseinheit (76) der Toleranzbereich für die jeweilige Betriebszustandsinformation vorgegeben ist.
6. Prüfadapter nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zustandserfassungseinheit (76) den Toleranzbereich ermittelt.
7. Prüfadapter nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandserfassungseinheit (76) den Toleranzbereich aufgrund einer Auswertung von vorausgegangenen Betriebszustandsinformationen ermittelt.
8. Prüfadapter nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandserfassungseinheit (76) den Toleranzbereich für die jeweiligen Betriebszustandsinformationen durch Auswertung der Betriebszustandsinformationen während einer Folge von vorgegebenen Prüfabläufen ermittelt, bei der von einer uneingeschränkten Funktionsfähigkeit des Prüfadapters ausgegangen wird.
9. Prüfadapter nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die uneingeschränkte Funktionsfähigkeit dadurch erkannt wird, dass Werte bestimmter Sensoren innerhalb eines fest vorgegebenen engen Toleranzbereichs liegen.
10. Prüfadapter nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandserfassungseinheit (76) zur Ermittlung der Betriebszustandsinformation bei diesem Auswerteprozess die Werte (T, S, B, SI) von mindestens zwei Sensoren (62, 66, 82, 92, 102) korreliert auswertet und dadurch Prüfablaufinformationen als Betriebszustandsinformation ermittelt.
11. Prüfadapter nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die korrelierte Auswertung des Werte (T, S, B, SI) über eine Zeitkorrelation erfolgt.
12. Prüfadapter nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandserfassungseinheit (76) zur Ermittlung der Betriebszustandsinformation in einem Auswerteprozess einen Werteverlauf (TV, SV, BV, SIV) der Werte (T, S, B, SI) des mindestens einen Sensors (62, 66, 82, 92, 102) über der Zeit (t) auswertet.
13. Prüfadapter nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandserfassungseinheit (76) zur Ermittlung der Betriebszustandsinformation in dem Auswerteprozess einen während des jeweiligen Prüfablaufs auftretenden Teilbereich (MTV, MSV, MBV, MSIV) des Werteverlaufs (TV, SV, BV, SIV) des mindestens einen Sensors (62, 66, 82, 92, 102) auswertet.
14. Prüfadapter nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandserfassungseinheit (76) zur Ermittlung der Betriebszustandsinformationen einen Maximalwert (MTV, MSV, MBV, MSIV) und/oder einen Minimalwert eines Werteverlaufs (TV, SV, BV, SIV) des mindestens einen Sensors (62, 66, 82, 92, 102) erfasst und auswertet.

15. Prüfadapter nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandserfassungseinheit Betriebszustandsinformationen innerhalb eines ersten Ereignisfensters (EF) mittelt und innerhalb nachfolgender Ereignisfenster (EF) ebenfalls mittelt, die gemittelten Betriebszustandsinformationen vergleicht, und bei einer kontinuierlichen Veränderung der gemittelten Betriebszustandsinformationen einen Warnhinweis erzeugt.

16. Prüfadapter nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Veränderung der gemittelten Betriebszustandsinformationen eines Ereignisfensters (EF) relativ zu den vorausgehenden Ereignisfenstern (EF) im Mittel mehr als 5 % betragen muss, um einen Warnhinweis zu erzeugen.

17. Prüfadapter nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandserfassungseinheit (76) bei der Ausführung eines ersten Auswerteprozesses prüfadaptergefährdende Zustände als Betriebszustandsinformation ermittelt.

18. Prüfadapter nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandserfassungseinheit (76) bei der Ausführung des ersten Auswerteprozesses (T, S, B, SI) die Werte des mindestens einen Sensors (62, 66, 82, 92, 102) daraufhin überprüft, ob diese einen definierten Schwellwert (SWT, SSW, BSW, SWS) unter- oder überschreiten oder nicht.

19. Prüfadapter nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandserfassungseinheit (76) bei der Ausführung eines zweiten Auswerteprozesses Prüfablaufinformation, beispielsweise die Ausführung eines Steckzyklus (SZ) des Prüfadapters (10), und/oder Wartungsinformationen als Betriebszustandsinformation ermittelt.

20. Prüfadapter nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandserfassungseinheit (76) zur Ermittlung der Prüfablaufinformation, insbesondere zur Ermittlung eines Steckzyklus (SZ), des Prüfadapters Stromwerte (S) und Beschleunigungswerte (B) korreliert auswertet.

21. Prüfadapter nach Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandserfassungseinheit (76) die Anzahl angeführter Steckzyklen (SZ) aufsummiert und bei Überschreiten eines einer bestimmten Zahl von Steckzyklen entsprechenden Wartungsreferenzwerts einen Warnhinweis generiert.

22. Prüfadapter nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandserfassungseinheit

(76) in Abhängigkeit von der Größe der bei den Steckzyklen (SZ) erfassten Beschleunigungen (B) den Wartungsreferenzwert zum Ermitteln des Warnhinweises verändert.

23. Prüfadapter nach Anspruch 21 oder 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandserfassungseinheit (76) in Abhängigkeit von Temperaturwerten (T), insbesondere erfasst durch einen kontaktpunkt-nahen Sensor (62), den Wartungsreferenzwert zum Ermitteln des Warnhinweises verändert.

24. Prüfadapter nach einem der Ansprüche 21 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandserfassungseinheit (76) in Abhängigkeit von den bei den Steckzyklen (SZ) erfassten Stromwerten (S) den Wartungsreferenzwert zum Ermitteln des Warnhinweises verändert.

25. Prüfadapter nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandserfassungseinheit (76) Temperaturwerte (T) und/oder Stromwerte (S) und/oder Beschleunigungswerte (B) und/oder Toleranzmeldungen und/oder Warnhinweise speichert.

26. Prüfadapter nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandserfassungseinheit (76) Toleranzmeldungen und/oder Warnhinweise selbsttätig ausgibt.

27. Prüfadapter nach Anspruch 25 oder 26, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandserfassungseinheit (76) Toleranzmeldungen oder Warnhinweise optisch anzeigt.

28. Prüfadapter nach einem der Ansprüche 25 bis 27, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandserfassungseinheit (76) Toleranzmeldungen oder Warnhinweise in Form von Daten an einen Empfänger versendet.

29. Prüfadapter nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandserfassungseinheit (76) bei der Ausführung eines dritten Auswerteprozesses Verschleißinformation, insbesondere betreffend die Prüfkontaktseinheit, als Betriebszustandsinformationen ermittelt.

30. Prüfadapter nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandserfassungseinheit (76) bei der Ausführung des dritten Auswerteprozesses mindestens einen definierten Teilbereich (MTV, MSV, MBV, MSIV) des Werteverlaufs (TV, SV, BV, SIV) des mindestens einen Sensors (62, 66, 82, 92, 102) daraufhin überprüft, ob dieser Teilbereich (MTV, MSV, MBV, MSIV) innerhalb eines Toleranzbandes (TB) liegt.

31. Prüfadapter nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandserfassungseinheit (76) die Betriebszustandsinformationen daraufhin überprüft, ob diese im Vergleich zu vorausgehenden Betriebszustandsinformationen Änderungen aufweisen, die im Vergleich mit Schwankungen vorausgehender Betriebszustandsinformationen signifikant größer sind, und in diesem Fall eine Meldung generiert.

32. Prüfadapter nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandserfassungseinheit (76) dann eine Meldung generiert, wenn die Änderung größer ist als das 2-fache der Schwankungen entsprechender vorausgehender Betriebszustandsinformationen.

33. Prüfadapter nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandserfassungseinheit (76) bei der Ausführung eines vierten Auswerteprozesses eine zukünftig eintretende Zustandsveränderung als Betriebszustandsinformation ermittelt.

34. Prüfadapter nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandserfassungseinheit (76) bei der Ausführung als vierten Auswerteprozess innerhalb eines Ereignisfensters (EF) über dieselben Teilbereiche des Werteverlaufs (TV, SV, BV, SIV) mindestens eines Sensors (62, 66, 82, 92, 102) mittelt und die Mittelwerte aufeinanderfolgender Ereignisfenster (EF) miteinander vergleicht.

35. Prüfadapter nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandserfassungseinheit (76) bei der Ausführung eines fünften Auswerteprozesses Anomalien in Prüfabläufen als Betriebszustandsinformation erfasst.

36. Prüfadapter nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandserfassungseinheit (76) bei dem fünften Auswerteprozess mindestens ein Wertespektrum (SPV) des mindestens einen Sensors (102) während eines Prüfablaufs erfasst und mit dem Wertespektrum (SPV) vorausgehender Prüfabläufe vergleicht.

37. Prüfadapter nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der mindestens eine Sensor ein akustischer Sensor (102) ist.

38. Prüfadapter nach Anspruch 37, **dadurch gekennzeichnet**, dass der akustische Sensor (102) Frequenzen im Frequenzbereich von 20 Hz bis 20 KHz erfasst.

39. Prüfadapter nach einem der Ansprüche 37 bis 38, **dadurch gekennzeichnet**, dass der akustische

Sensor (102) Schall aus der Umgebung des Prüfadapters (10) erfasst.

40. Prüfadapter nach Anspruch 37 oder 38, **dadurch gekennzeichnet**, dass der akustische Sensor (102) Körperschall des Prüfadapters (10) erfasst.

41. Prüfadapter nach einem der Ansprüche 37 bis 40, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Auswertung ein Körperschallspektrum des Prüfadapters (10) und/oder ein Umgebungsschallspektrum herangezogen wird.

42. Prüfadapter nach einem der Ansprüche 37 bis 41, dass die Zustandserfassungseinheit (76) die Schallintensität oder das Frequenzspektrum (SP) korreliert mit dem Zeitpunkt der Messung derselben ausgewertet.

43. Prüfadapter nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensor (62) ein Temperatursensor ist.

44. Prüfadapter nach Anspruch 43, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Temperatursensor (62) in einem Gehäuse (12) des Prüfadapters (10) angeordnet ist.

45. Prüfadapter nach Anspruch 43 oder 44, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Temperatursensor (62) die Lufttemperatur im Gehäuse (12) und/oder die Gehäusetemperatur repräsentierende gehäusenaher Temperaturwerte erfasst.

46. Prüfadapter nach Anspruch 43 oder 44, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Temperatursensor (62) an einer der Prüfkontakteinheit (22) zugewandten Seite des Gehäuses (12) angeordnet ist.

47. Prüfadapter nach Anspruch 43 oder 44, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Temperatursensor (62) über körperliche Wärmeleitung mit der mindestens einen Prüfkontakteinheit (22) gekoppelt ist.

48. Prüfadapter nach Anspruch 47, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Temperatursensor (62) an der mindestens einen Prüfkontakteinheit (22) kontaktpunktnah angeordnet ist und eine zur Temperatur im Kontaktpunkt proportionale Temperatur erfasst.

49. Prüfadapter nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der mindestens eine Temperatursensor (62) mit der Datenerfassungseinheit (72) verbunden ist, welche von dem Temperatursensor (62) übermittelte Temperaturwerte erfasst.

50. Prüfadapter nach einem der Ansprüche 43 bis 49, **dadurch gekennzeichnet**, dass die von dem Temperatursen-

sor (62, 66) übermittelten Temperaturwerte korreliert mit dem jeweiligen Prüfablauf erfasst.

51. Prüfadapter nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensor (82) eine einen Strom in einer zur Prüfkontakteneinheit (22) führenden Verbindungsleitung (42) erfassender Stromsensor ist.

52. Prüfadapter nach Anspruch 51, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stromsensor (82) den Strom in der Verbindungsleitung (42) berührungslos erfasst.

53. Prüfadapter nach Anspruch 52, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stromsensor (82) den Strom in der Verbindungsleitung (42) über dessen Magnetfeld erfasst.

54. Prüfadapter nach Anspruch 53, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stromsensor als die Verbindungsleitung (42) umgreifender Zangenstrommesser (82) ausgebildet ist.

55. Prüfadapter nach Anspruch 54, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zangenstrommesser (82) als Allstrommesser ausgebildet ist.

56. Prüfadapter nach einem der Ansprüche 51 bis 55, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stromsensor (82) mit der Datenerfassungseinheit (72) verbunden ist, welche von dem Stromsensor (82) übermittelte Stromwerte (S) erfasst.

57. Prüfadapter nach Anspruch 56, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Datenerfassungseinheit (72) die Stromwerte (S) korreliert mit dem jeweiligen Prüf-ablauf erfasst.

58. Prüfadapter nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensor ein Beschleunigungssensor (92) ist.

59. Prüfadapter nach Anspruch 58, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Beschleunigungssensor (92) als Beschleunigungen in mindestens einer Raumrichtung erfassender Beschleunigungssensor (92) ausgebildet ist.

60. Prüfadapter nach Anspruch 58 oder 59, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Beschleunigungssensor (92) mit der Datenerfassungseinheit (72) verbunden ist, welche die Beschleunigungswerte erfasst.

61. Prüfadapter nach einem der Ansprüche 56 bis 60, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustandserfassungseinheit (76) die Beschleunigungswerte im Hinblick auf die Größe der jeweiligen Beschleunigung auswertet und damit Beschleunigungs- und ins-

besondere auch Geschwindigkeitsinformationen erzeugt.

62. Prüfadapter nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zustandserfassungseinheit (76) eine Datenspeichereinheit (74) zugeordnet.

63. Prüfadapter nach Anspruch 62, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Datenspeichereinheit (74) mit der Datenerfassungseinheit (72) gekoppelt ist.

64. Prüfadapter nach Anspruch 62 oder 63, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Datenspeichereinheit (74) die von der Datenerfassungseinheit (72) ermittelten Daten speichert.

65. Prüfadapter nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Datenspeichereinheit (74) mindestens eine der folgenden Datenarten wie: Artikeldaten, Identifikationsdaten, Herstelldaten, Wartungsdaten, Prozessdaten und Einsatzdaten und Meldungen der Zustandserfassungseinheit speichert.

66. Prüfadapter nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zustandserfassungseinheit (76) eine Datenkommunikationseinheit (78) zugeordnet ist, welche mit mindestens einer der Einheiten wie Zustandserfassungseinheit (76), Datenspeichereinheit (74) und Datenerfassungseinheit (72) verbunden ist und Daten mit einer externen Kommunikationseinheit (100) austauscht.

67. Prüfadapter nach Anspruch 66, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Datenkommunikationseinheit (78) Daten leitungsgebunden oder drahtlos austauscht.

68. Prüfadapter nach Anspruch 65 oder 66, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Datenkommunikationseinheit (78) Daten über ein übliches Kommunikationsprotokoll austauscht.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

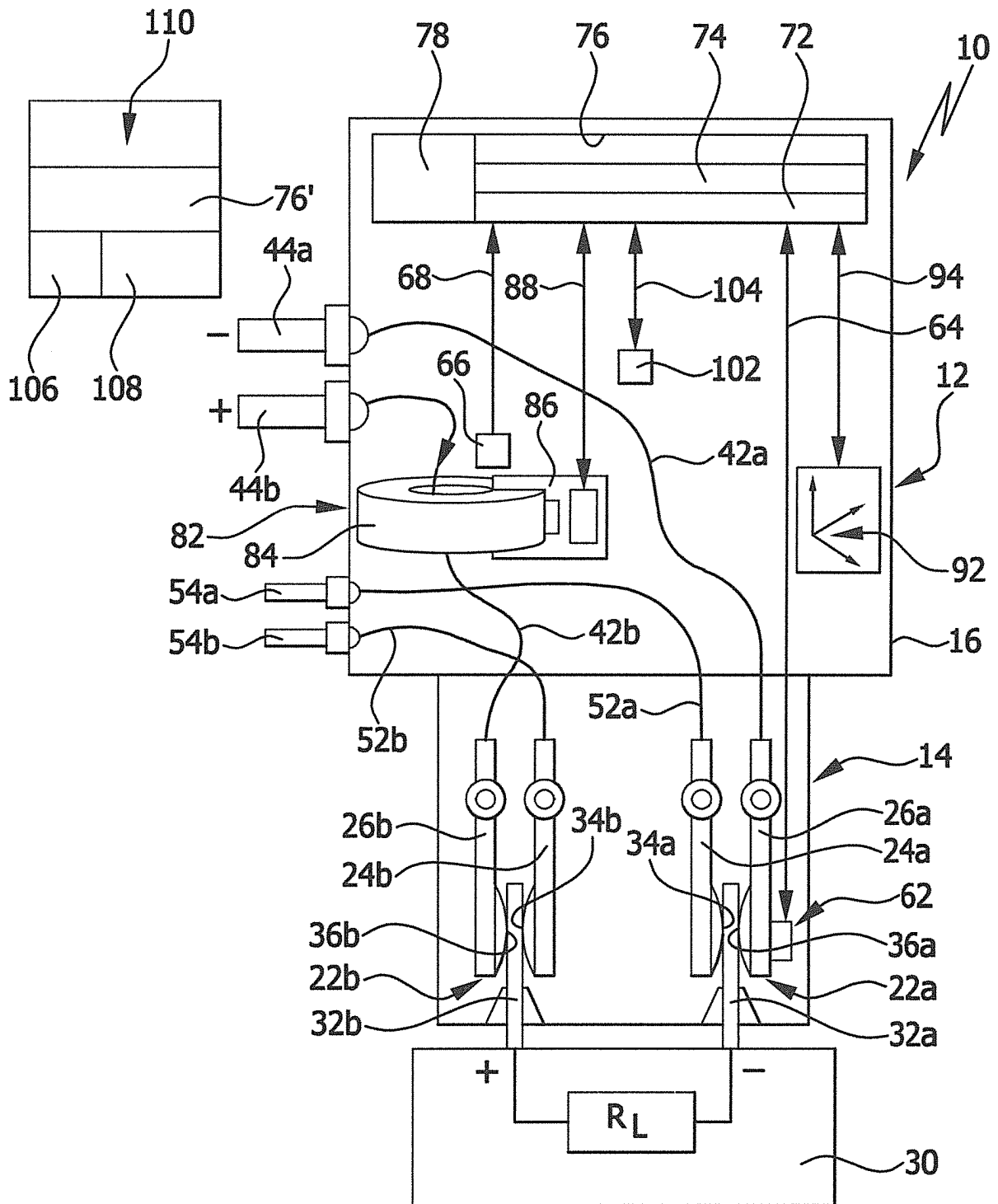


FIG.2

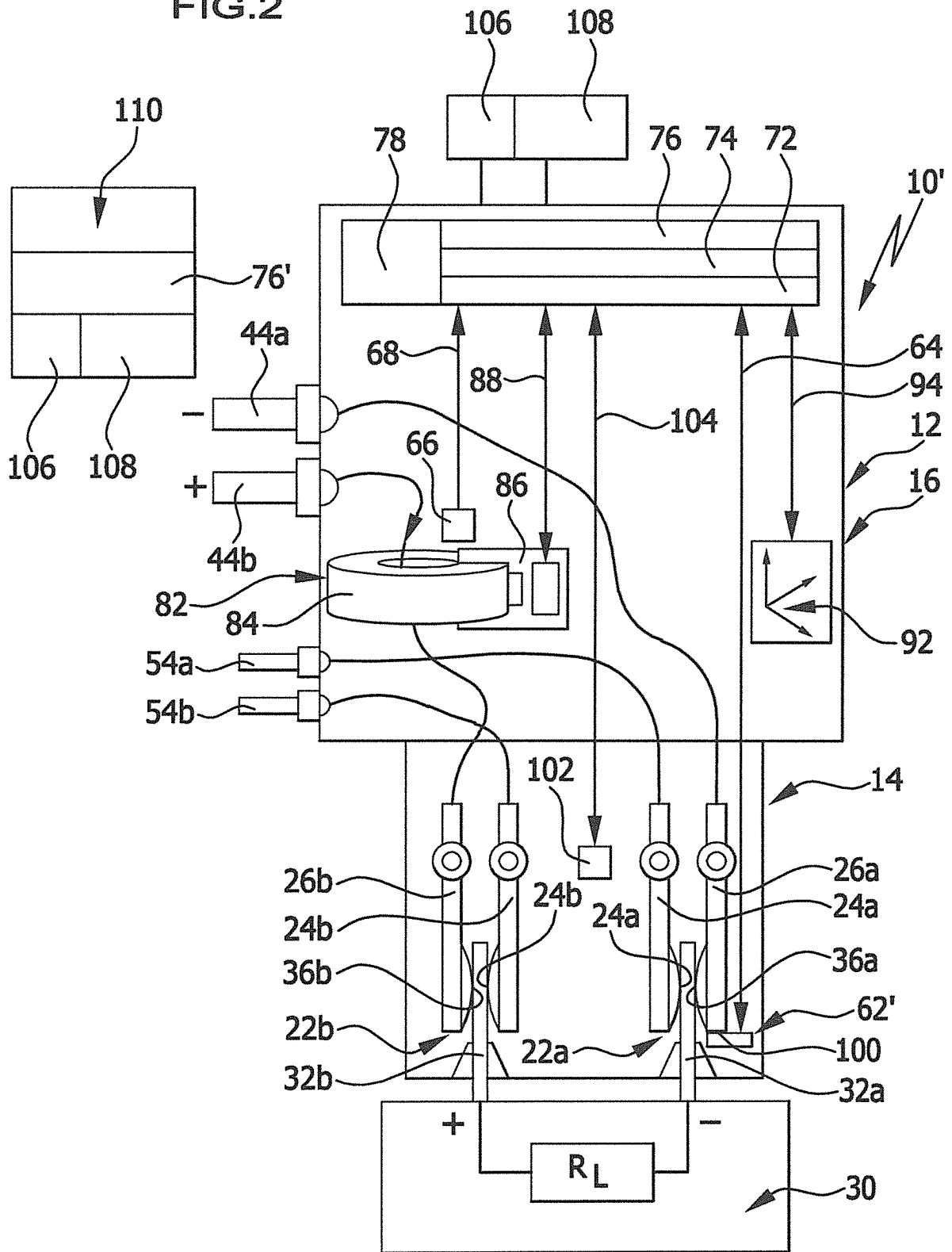


FIG.3

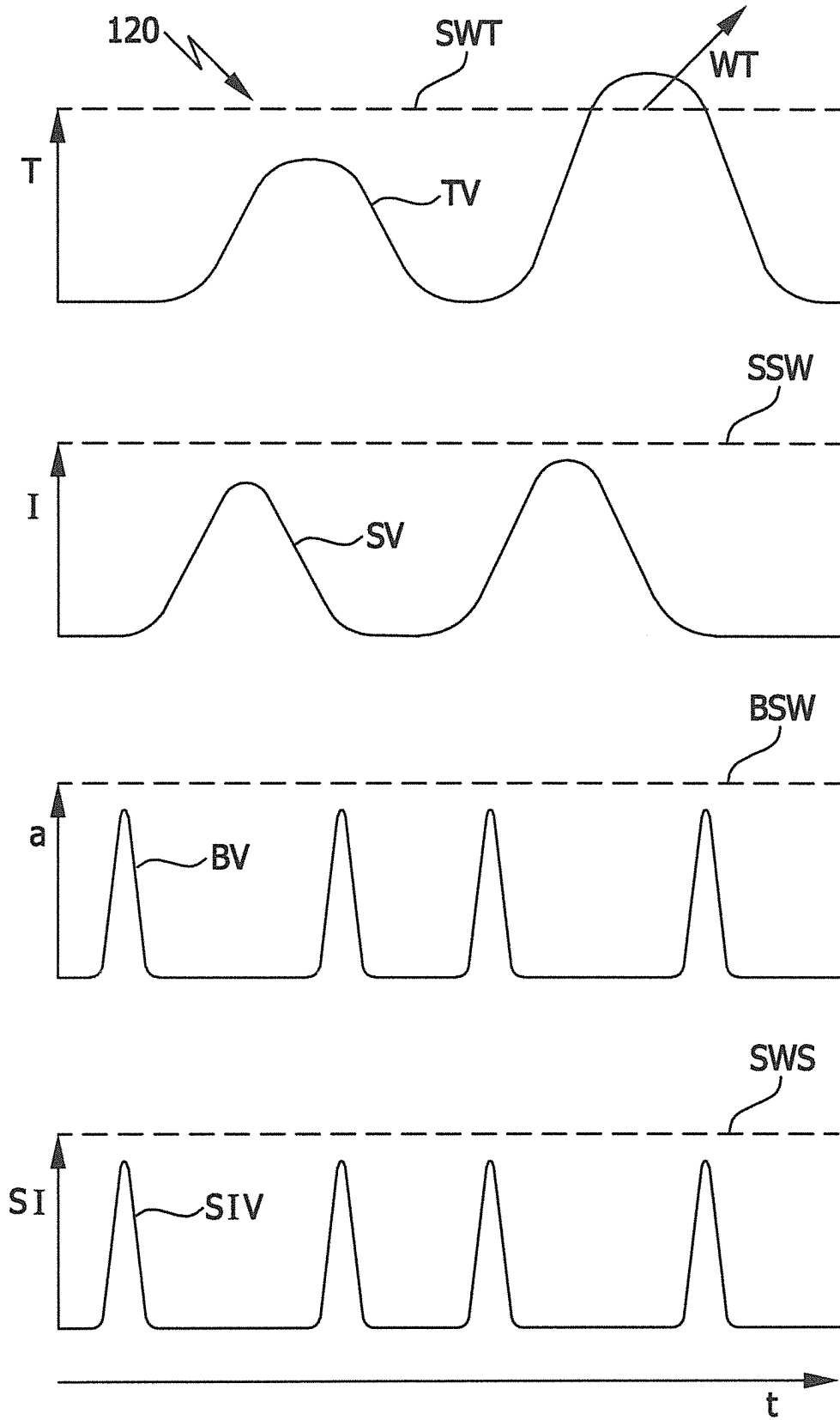


FIG.4

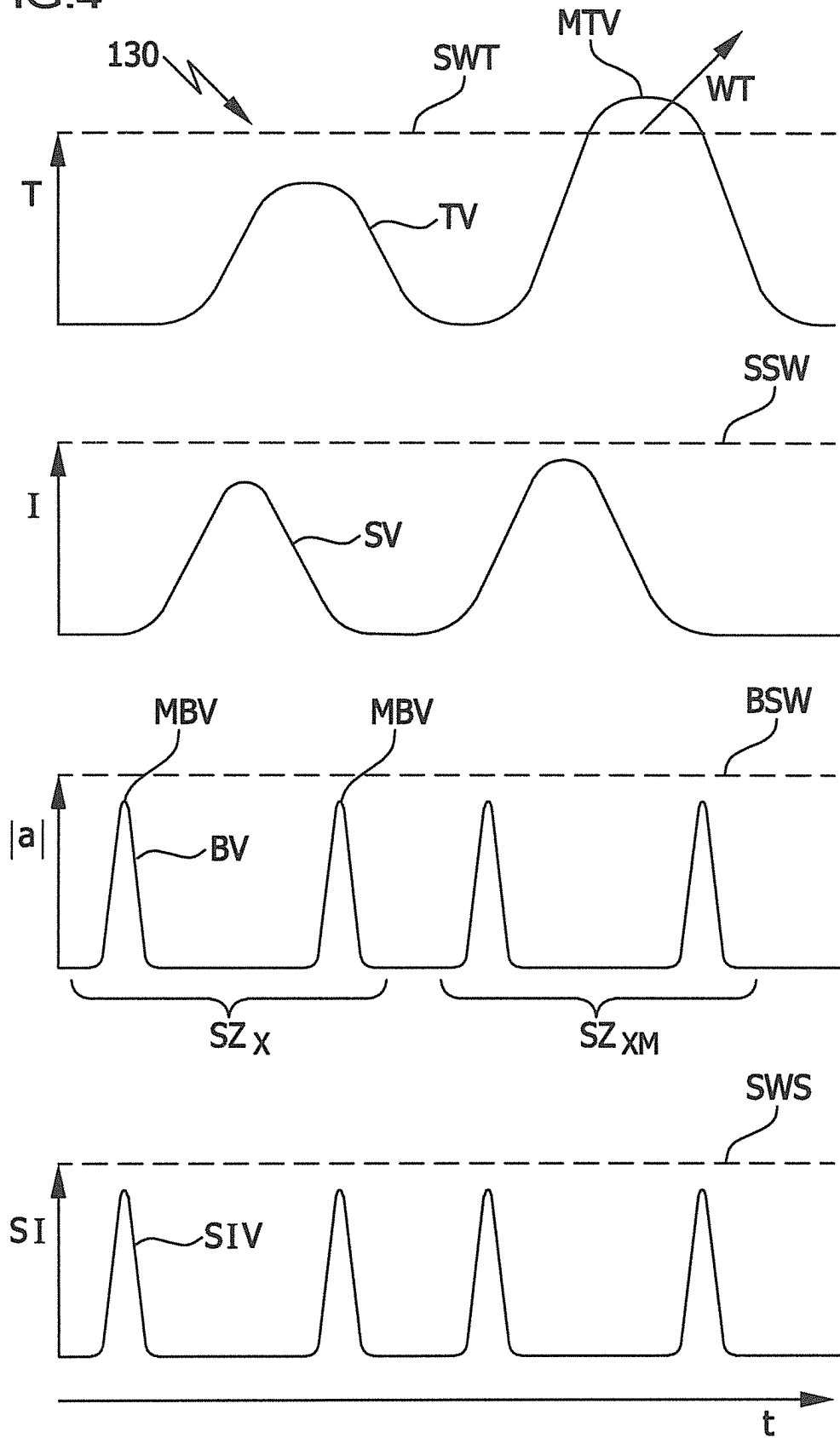


FIG.5

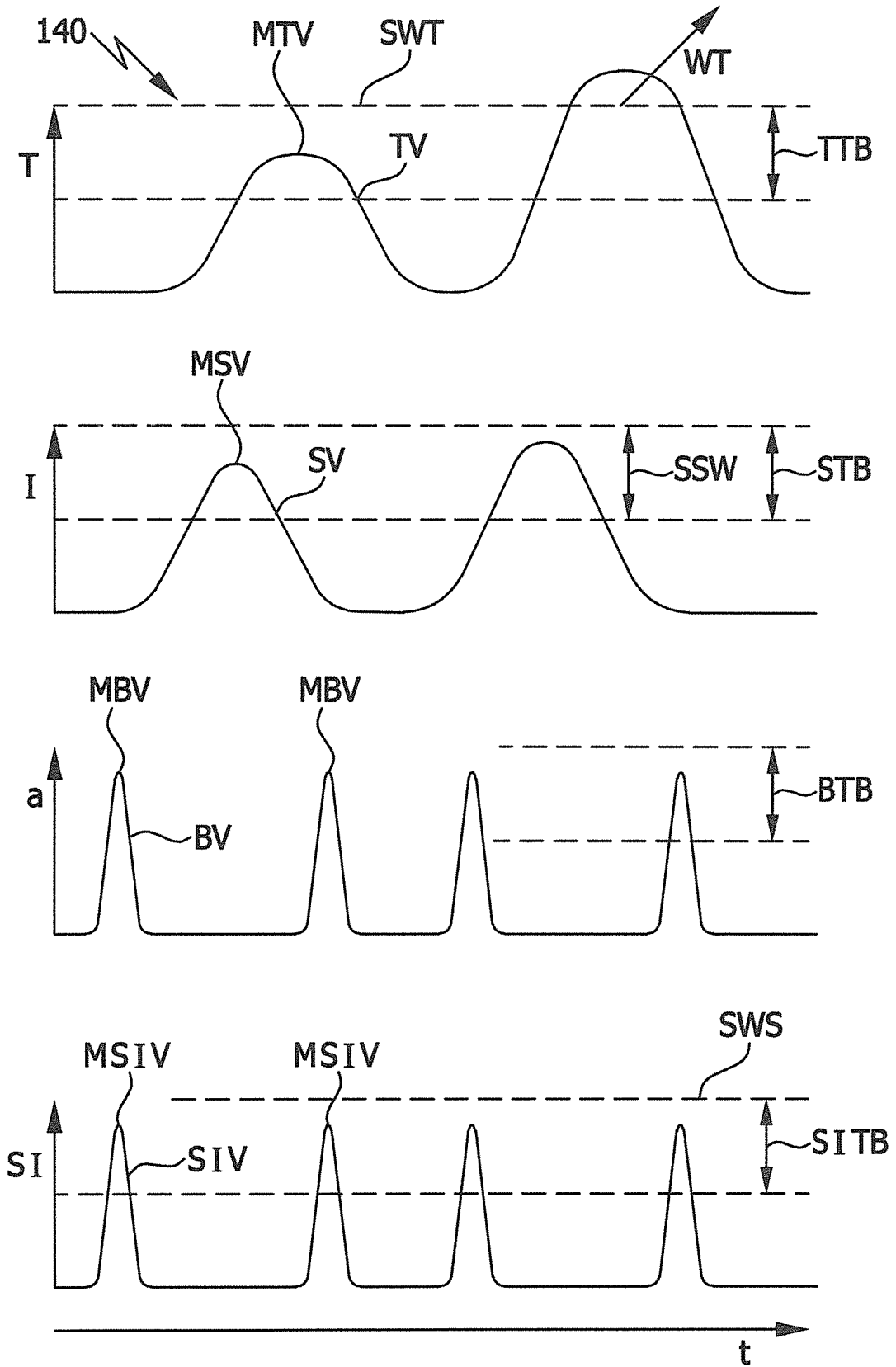


FIG.6

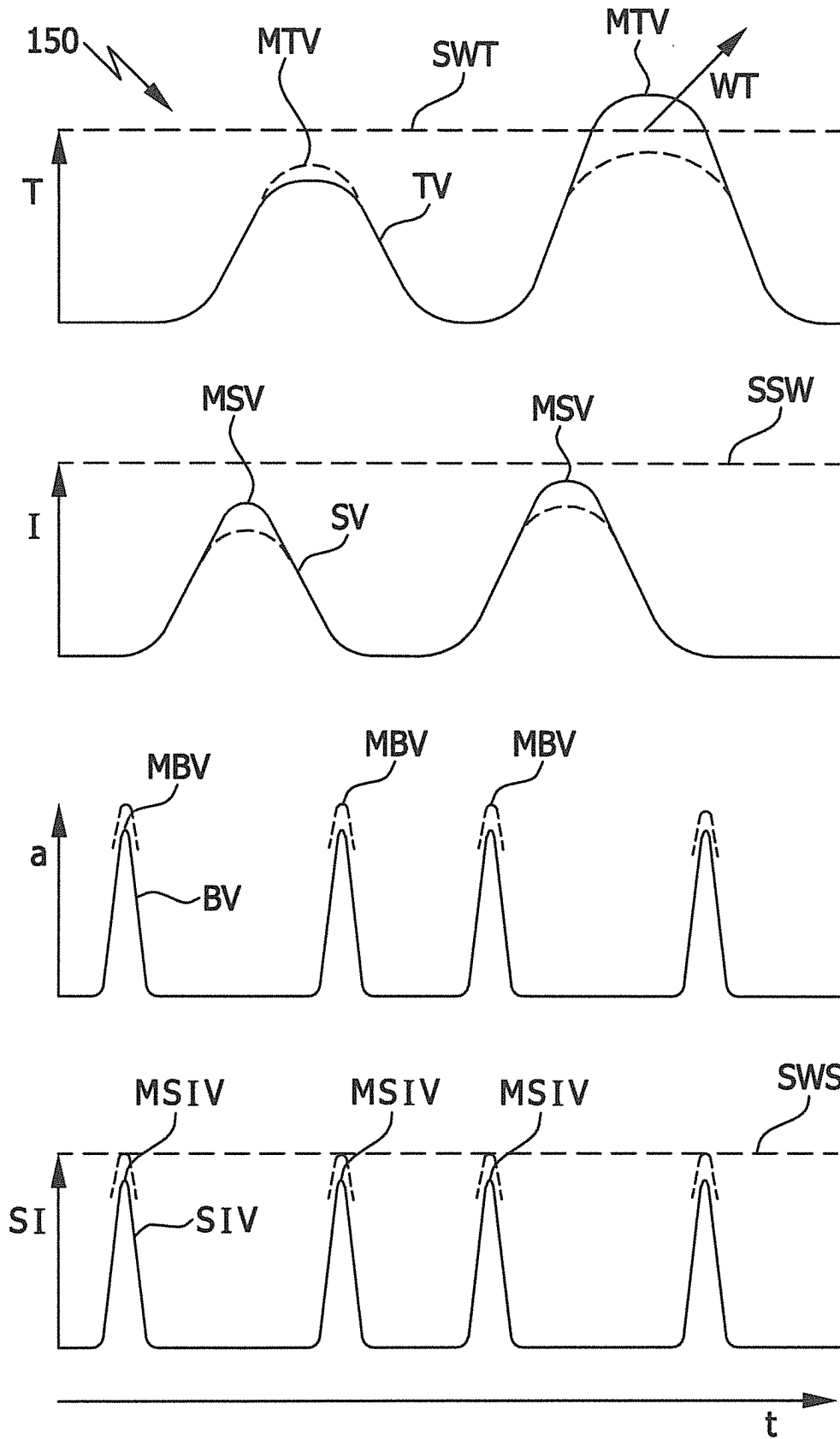


FIG.7

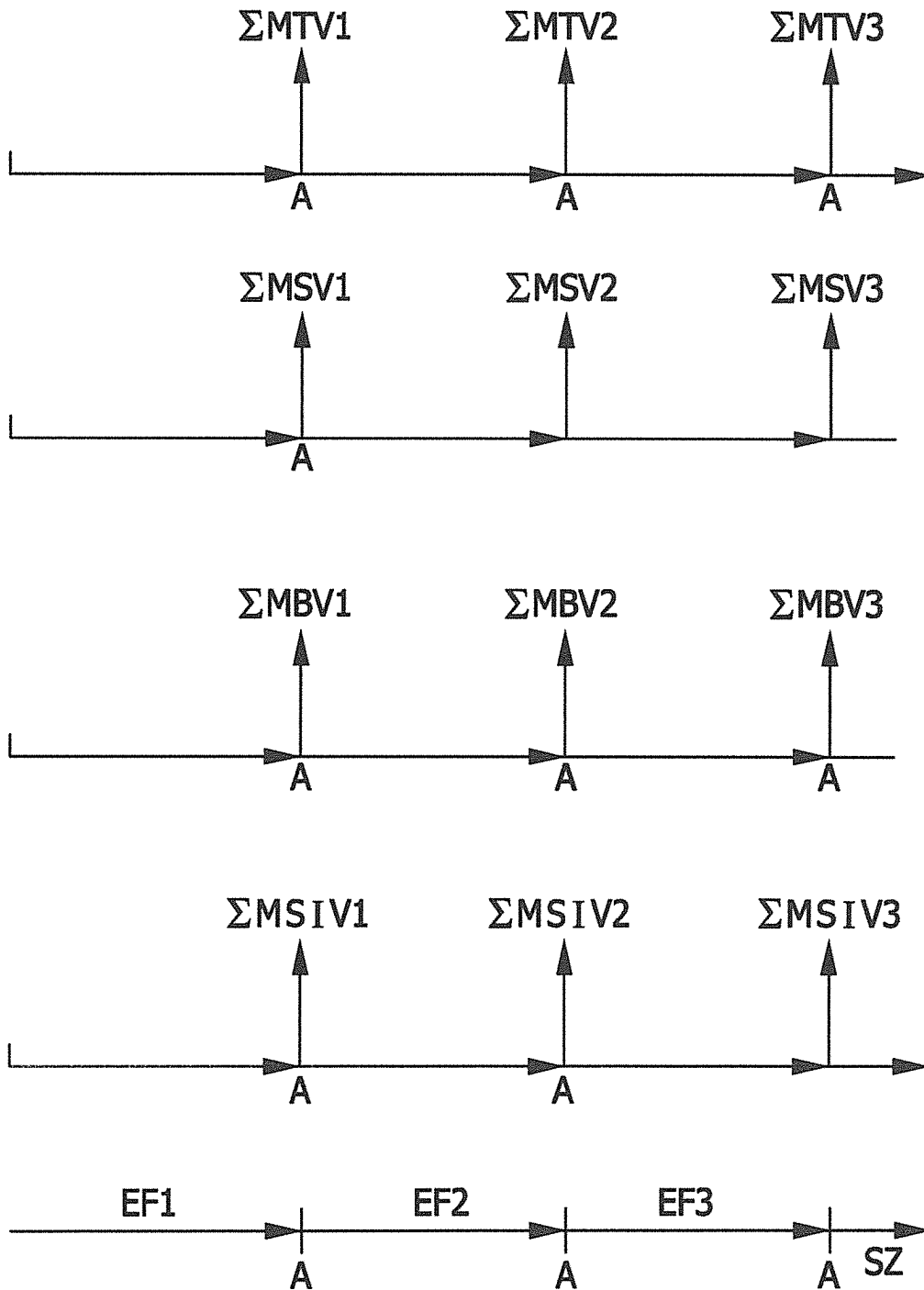


FIG.8

