



(11)

EP 4 403 262 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.07.2025 Patentblatt 2025/27

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B02C 21/02 ^(2006.01) **B02C 25/00** ^(2006.01)
B02C 17/18 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **24151911.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B02C 21/026; B02C 25/00; B02C 2210/01

(22) Anmeldetag: **15.01.2024**

(54) **GESTEINSVERARBEITUNGSMASCHINE MIT VERSCHLEISSBEURTEILUNG UND QUALITATIVER BEWERTUNG DER VERSCHLEISSBEURTEILUNG**

ROCK PROCESSING MACHINE WITH WEAR ASSESSMENT AND QUALITATIVE ASSESSMENT OF WEAR ASSESSMENT

MACHINE DE TRAITEMENT DE ROCHES DOTÉE D'UNE ÉVALUATION D'USURE ET D'UNE ÉVALUATION QUALITATIVE DE L'ÉVALUATION D'USURE

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

(30) Priorität: **17.01.2023 DE 102023101025**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.07.2024 Patentblatt 2024/30

(73) Patentinhaber: **Kleemann GmbH**
73037 Göppingen (DE)

(72) Erfinder: **Böckle, Tobias**
71384 Weinstadt (DE)

(74) Vertreter: **Ruttensperger Lachnit Trossin Gomoll**
Patent- und Rechtsanwälte
PartG mbB
Arnulfstraße 58
80335 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2008/021040 DE-A1- 102020 125 132
US-B1- 11 325 133

EP 4 403 262 B1

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Gesteinsverarbeitungsmaschine, welche als Maschinenkomponenten umfasst:

- eine Materialaufgabevorrichtung mit einem Materialpuffer zur Beladung mit zu verarbeitendem Ausgangsmaterial,
- wenigstens eine Arbeitsvorrichtung aus
 - + wenigstens einer Brechvorrichtung und
 - + wenigstens einer Siebvorrichtung,
- wenigstens eine Fördervorrichtung zur Förderung von Material zwischen zwei Maschinenkomponenten,
- eine Ausgabevorrichtung zur Ausgabe von Information,

wobei der Gesteinsverarbeitungsmaschine eine Datenverarbeitungsvorrichtung mit einem datenübertragungsmäßig mit der Datenverarbeitungsvorrichtung verbundenen Datenspeicher zugeordnet ist, wobei die Ausgabevorrichtung mit der Datenverarbeitungsvorrichtung datenübertragungsmäßig verbunden ist,

wobei die Datenverarbeitungsvorrichtung dazu ausgebildet ist, ausgehend von im Datenspeicher abrufbaren Daten, welche auf wenigstens einer Datenerhebungsgrundlage beruhen, eine Verschleißinformation betreffend einen Verschleißzustand einer Arbeitswerkzeuganordnung der wenigstens einen Arbeitsvorrichtung zu ermitteln und mittels der Ausgabevorrichtung auszugeben.

[0002] Eine solche gattungsgemäße Gesteinsverarbeitungsmaschine, welche die Datenverarbeitungsvorrichtung als Maschinenkomponente umfasst, ist aus der WO 2008/ 021040 A1 bekannt.

[0003] Gesteinsverarbeitungsmaschinen unterliegen aufgrund ihrer körperlich-abrasiven Wechselwirkung mit mineralischem Gestein im Vergleich zu anderen Arbeitsmaschinen einem überdurchschnittlich hohen Verschleiß. Dies gilt insbesondere für Brechvorrichtungen als Arbeitsvorrichtungen einer Gesteinsverarbeitungsmaschine, welche mineralisches Gestein nicht wie Siebvorrichtungen nur anhand ihrer Maschenweite unter Ausnutzung einer Relativbewegung zwischen dem Gestein und der Siebvorrichtung sortieren, sondern welche durch Brechwerkzeuge eine Kraft auf das in der Brechvorrichtung vorhandene Gestein ausüben, die bestimmungsgemäß die Bruchfestigkeit des Gesteins übersteigt. Dadurch wird das Gestein in der Brechvorrichtung zerkleinert. Durch das Brechen des Gesteins in der Brechvorrichtung nimmt die Anzahl an Gesteinskörnern in der Gesteinsverarbeitungsmaschine und insbesondere Brechvorrichtung zu, wobei mit der Anzahl an Ge-

steinskörnern auch die Anzahl an verschleißfördernden scharfen Bruchkanten in der Gesteinsverarbeitungsmaschine zunimmt.

[0004] Die Standkapazität einer Arbeitswerkzeuganordnung, also das Vermögen einer Arbeitswerkzeuganordnung vom ersten Einsatz bis zum Erreichen der Grenze ihrer Einsetzbarkeit bestimmungsgemäß Arbeit zu leisten, in Gesteinsverarbeitungsmaschinen ist im Wesentlichen ausschließlich verschleißabhängig, da in der Regel im Betrieb der Gesteinsverarbeitungsmaschine die Verschleißgrenze der Arbeitswerkzeuganordnung erreicht wird, bevor ein anderes die Betriebslebensdauer bzw. die Einsetzbarkeit der Arbeitswerkzeuganordnung beendendes Ereignis eintritt. Für einen vorausschauenden Betrieb einer Gesteinsverarbeitungsmaschine ist daher eine Ermittlung eines Verschleißzustandes der Arbeitswerkzeuganordnung hilfreich, um den weiteren Betrieb und die verbleibende Einsatzkapazität bis zur nächsten Wartung der Gesteinsverarbeitungsmaschine zu planen und so eine möglichst hohe Produktivität der Gesteinsverarbeitungsmaschine zu erzielen.

[0005] Die aus der WO 2008/021040 A1 bekannte Gesteinsverarbeitungsmaschine ermittelt aus für die jeweilige Arbeitswerkzeuganordnung ermittelten historischen Verschleißdaten ein Verschleißmodell und ermöglicht auf Grundlage dieses Verschleißmodells die betriebsbegleitende punktuelle Ermittlung einer Verschleißinformation und einer Verschleißvorhersage für die betroffene Arbeitswerkzeuganordnung. Die Datenerhebungsgrundlage der zur Ermittlung der Verschleißinformation verwendeten Daten sind in der WO 2008/021040 A1 Vergleichsmessungen des Verschleißes an baugleichen Arbeitswerkzeuganordnungen in früheren bestimmungsgemäßen Einsätzen.

[0006] Die WO 2008/021040 A1 lehrt außerdem, eine nach gewisser Betriebsdauer verbliebene Reststärke der Arbeitswerkzeuganordnung zu messen und die gemessene Reststärke mit historischen Verschleißdaten zu vergleichen, um anhand des Vergleichs aus mehreren historischen Verschleißdaten eine für den jeweils vorliegenden Anwendungsfall besonders zutreffende historische Datenreihe auszuwählen oder der auf Grundlage der gemessenen Reststärke betragsmäßig nahe gelegene historische Verschleißdaten auszuwählen und aus diesen eine Datenreihe für die aktuell betrachtete Arbeitswerkzeuganordnung zu interpolieren. Die ausgewählte oder interpolierte Datenreihe dient dann als Grundlage der Berechnung einer Verschleißinformation über einen voraussichtlich existierenden Verschleißzustand oder über einen zukünftig erwarteten Verschleißzustand.

[0007] Die WO 2008/021040 A1 lehrt weiter, ausgehend von der anfänglichen Stärke der Arbeitswerkzeuganordnung im verschleißfreien Zustand, einer zu einem Zeitpunkt nach einer Einsatzdauer gemessenen Reststärke und der zwischenzeitlich verstrichenen Einsatzdauer eine Verschleißrate zu ermitteln und anhand der Verschleißrate eine Reststandkapazität in Gestalt einer

Reststandzeit zu berechnen. Die WO 2008/021040 A1 lehrt schließlich, die errechnete Verschleißrate mit Verschleißraten zu vergleichen, welche aus historischen Verschleißdaten ermittelt wurden, und ausgehend vom Ergebnis des Vergleichs der Verschleißraten erforderlichenfalls Betriebsparameter der Gesteinsverarbeitungs-
maschine zu verändern.

[0008] Derart, also wie im oben beschriebenen Stand der Technik, ermittelte Verschleißvorhersagen sind zum einen nur möglich, wenn tatsächlich historische Verschleißdaten vorliegen. Liegen diese historischen Verschleißdaten vor, dann vermitteln die mit den Verschleißvorhersagen erhaltenen konkreten Zahlenwerte allerdings häufig ein trügerisches Gefühl von Gewissheit. Im Vertrauen auf die Richtigkeit der gelieferten Zahlenwerte, die jedoch tatsächlich mit Unsicherheiten behaftet sind, treten dann vorhergesagte Verschleißereignisse beispielsweise früher ein als erwartet und treffen den Maschinenführer trotz Vorhersage unvorbereitet oder führen gar zu einer Beschädigung der Maschine; oder Wartungsarbeiten werden aufgrund der Vorhersagen zu früh eingeleitet und somit die Arbeitswerkzeuganordnung nicht vollständig ausgenutzt.

[0009] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Gesteinsverarbeitungsmaschine der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass die durch die Ausgabevorrichtung mit einer Verschleißinformation versorgte Bedienerperson über eine Qualität der ermittelten Verschleißinformation informiert werden kann, insbesondere über deren Genauigkeit. Weiterhin ist es wünschenswert, die Bereitstellung von Verschleißinformation unabhängig vom Vorliegen historischer Verschleißdaten zu ermöglichen. Dabei ist es erst recht hilfreich, der Bedienerperson einen Anhalt über die Qualität der Verschleißinformation zu geben.

[0010] Die vorliegende Erfindung löst diese Aufgabe an einer Gesteinsverarbeitungsmaschine der eingangs genannten Art, bei welcher die Datenverarbeitungsvorrichtung weiter dazu ausgebildet ist, für die ermittelte Verschleißinformation ausgehend von wenigstens einer Datenerhebungsgrundlage, auf welcher wenigstens ein Teil der zur Ermittlung der Verschleißinformation verwendeten Daten beruht, eine Güteinformation betreffend eine Güte der Verschleißinformation zu ermitteln und mittels der Ausgabevorrichtung auszugeben.

[0011] Damit ist grundsätzlich die Möglichkeit geboten, Daten aus unterschiedlichen Datenerhebungsgrundlagen, nicht nur auf Grundlage historischer Daten vergleichbarer Arbeitseinsätze einer vergleichbaren Arbeitsvorrichtung, zur Ermittlung einer Verschleißinformation heranzuziehen. Da jedoch die Qualität, insbesondere die Genauigkeit, eines mit den verfügbaren Daten ermittelten Ergebnisses betreffend den Verschleißzustand stark von der Datenerhebungsgrundlage abhängt, also davon, auf welcher Art oder/und auf welchem Umfang von Erkenntnisgrundlagen die verfügbaren Daten beruhen, kann die Gesteinsverarbeitungsmaschine der vorliegenden Erfindung mit der Verschleißinformation

auch eine der Verschleißinformation zugeordnete Güteinformation ausgeben, welche der zuständigen Bedienerperson anzeigt, wie viel Vertrauen sie berechtigterweise in die ausgegebene Verschleißinformation haben darf. Dies hilft zu vermeiden, dass die Standkapazität einer Arbeitsvorrichtung wegen ungenauer Verschleißinformation nur sehr unvollständig ausgenutzt oder bis hin zur Beschädigung von Maschinenkomponenten der Gesteinsverarbeitungsmaschine übertrieben ausgenutzt wird. Beispielsweise kann ein Maschinenführer auf Grundlage der Güteinformation einen Zeitrahmen abschätzen, in welchem er ab wann Inspektionen an der Arbeitsvorrichtung durchführen sollte, um sich vom tatsächlichen Verschleißzustand der Arbeitsvorrichtung und ihrer Arbeitswerkzeuganordnung einen aktuellen Eindruck zu verschaffen.

[0012] Wie eingangs gesagt ist, kann die Arbeitsvorrichtung eine Siebvorrichtung sein, dann ist die Arbeitswerkzeuganordnung ein Sieb oder mehrere Siebe.

[0013] Bevorzugt, weil in stärkerem Maße Verschleiß ausgesetzt, ist die Arbeitsvorrichtung eine Brechvorrichtung. In diesem Fall kann die Arbeitswerkzeuganordnung ein einzelnes Brechwerkzeug, wie etwa eine Brechbacke, eine Prallschwinge, ein Brechkegel, ein Brechmantel, eine Schlagleiste oder eine Brechwalze sein. Oder die Arbeitswerkzeuganordnung kann eine Kombination von mehreren, beispielsweise zwei, Brechwerkzeugen, wie etwa Brechbacken, Prallschwingen, Brechkegel und Brechmantel, Brechwalzen oder Schlagleisten sein, welche zwischen sich einen Brechspalt definieren.

[0014] Die Standkapazität kann in verschiedenen Einheiten ausgedrückt sein. Bekannt ist die Standzeit, welche die Einsatzdauer zwischen dem Beginn eines ersten Einsatzes bis zum völligen Verschleiß angibt. Es kann jedoch auch die Standkapazität als Standmenge, also etwa als Standmasse oder als Standvolumen, angegeben sein, welche dann die Menge an Gestein angibt, beispielsweise in Tonnen oder Kubikmetern, das von der Arbeitswerkzeuganordnung vom ersten Einsatz bis zum völligen Verschleiß verarbeitet wird. Während in der vorliegenden Anmeldung die Standkapazität die gesamte Einsatzkapazität der Arbeitswerkzeuganordnung bezeichnet, bezeichnet der Begriff "Reststandkapazität" die ab einem bestimmten Betrachtungszeitpunkt bis zum völligen Verschleiß verbleibende Einsatzkapazität. Im unverschlissenen Zustand der Arbeitswerkzeuganordnung ist die Reststandkapazität gleich der Standkapazität.

[0015] Grundsätzlich kann vorgesehen sein, dass die Datenverarbeitungsvorrichtung die Güteinformation nur auf Grundlage einer Teilmenge der Datenerhebungsgrundlagen der zur Ermittlung der Verschleißinformation verwendeten Daten ermittelt und ausgibt. Beispielsweise kann daran gedacht sein, dass die ungenaueste Datenerhebungsgrundlage bzw. die Datenerhebungsgrundlage die zu den ungenauesten Daten führt, die Güteinformation bestimmt. Um eine möglichst aussagekräftige Güteinformation ausgeben zu können, ist es jedoch be-

vorzugt, wenn die Datenverarbeitungsvorrichtung dazu ausgebildet ist, die der ermittelten Verschleißinformation zugeordnete Güteinformation ausgehend von der wenigstens einen Datenerhebungsgrundlage, auf welcher die zur Ermittlung der Verschleißinformation verwendeten Daten beruhen, zu ermitteln und mittels der Ausgabevorrichtung auszugeben. In diesem Falle werden bei mehreren zutreffenden Datenerhebungsgrundlagen alle Datenerhebungsgrundlagen bei der Ermittlung der Güteinformation berücksichtigt.

[0016] Die Güteinformation kann beispielsweise als Angabe eines Toleranz- oder Abweichungsbereichs ausgegeben werden. Ein solcher Toleranzbereich gibt an, in welchem Umfang der tatsächliche Verschleißzustand vom ermittelten Verschleißzustand zulässig abweichen kann. Der Toleranzbereich kann unter anderem quantitativ als prozentuale Abweichung oder in absoluten Zahlen durch seine Bereichsgrenzen angegeben sein. Weiterhin kann in einem besonders einfachen und bevorzugten Modell die Güteinformation eine Zuordnung der Verschleißinformation zu einer Genauigkeitsklasse aus einer Mehrzahl von unterschiedlichen vorbestimmten Genauigkeitsklassen umfassen. Dann kann die Angabe einer der Verschleißinformation zugeordneten Genauigkeitsklasse aus einer Mehrzahl von Genauigkeitsklassen ausreichen. Dabei können die Genauigkeitsklassen hinsichtlich ihrer zunehmenden Genauigkeit fortlaufend nummeriert oder mit fortlaufenden Buchstaben gekennzeichnet sein. Die Genauigkeitsklassen können, wie oben dargelegt, quantitativ oder aber auch sprachlich-qualitativ unterschieden sein, etwa als Genauigkeitsklassen "hoch", "mittel", "niedrig" und dergleichen, wobei die Nennung von drei Genauigkeitsklassen nur beispielhaft ist. Vorzugsweise repräsentiert jede Genauigkeitsklasse aus einer Gruppe von Genauigkeitsklassen, besonders bevorzugt aus der Mehrzahl von Genauigkeitsklassen, einen unterschiedlich großen Toleranzbereich, innerhalb dessen eine betragsmäßige Abweichung des tatsächlichen Verschleißes von der ausgegebenen Verschleißinformation zulässig ist.

[0017] Um einen Verschleißzustand qualitativ oder quantitativ bewerten zu können, ist es hilfreich, wenn dieser in Beziehung zu einem Leistungsvermögen, oben auch als "Einsatzkapazität" bezeichnet, der verschleißfreien Arbeitswerkzeuganordnungen gesetzt werden kann. Ein besonders geeigneter Wert um diese Relativierung zu ermöglichen, ist die oben genannte Standkapazität, repräsentiert durch einen Standkapazitätswert. Vorzugsweise unterscheiden sich verfügbare Standkapazitätswerte durch die Datenerhebungsgrundlagen, auf welchen sie beruhen.

[0018] Bevorzugt umfassen die zur Ermittlung der Verschleißinformation verwendeten Daten daher einen Standkapazitätswert der Arbeitswerkzeuganordnung, wobei der Standkapazitätswert auf wenigstens einer der folgenden unterschiedlichen Datenerhebungsgrundlagen, genannt in einer Reihenfolge mit aufsteigender Genauigkeit, beruhen kann:

- i. eine pauschale Angabe des Standkapazitätswerts, und
- ii. eine einsatzbezogene Angabe des Standkapazitätswerts.

[0019] Die obige Nennung möglicher Datenerhebungsgrundlagen für die Ermittlung des Standkapazitätswerts ist nur beispielhaft und nicht abschließend. Andere Datenerhebungsgrundlagen sind möglich.

[0020] Eine pauschale Angabe des Standkapazitätswerts liegt beispielsweise vor in einem vom Hersteller oder von einem Aufbereiter bzw. Instandsetzer der Arbeitswerkzeuganordnung ohne Angabe oder Berücksichtigung von Einsatzbedingungen angegebenen Standkapazitätswert. Derartige Standkapazitätswerte sind in der Regel auf nicht näher bekannte oder nachvollziehbare Weise statistisch ermittelt oder theoretisch berechnet. Da sie die konkreten Bedingungen der jeweiligen Einsätze der Arbeitswerkzeuganordnung unberücksichtigt lassen, also etwa welches Gestein mit welcher Ziel-Korngröße gebrochen werden soll, sind pauschal angegebene Standkapazitätswerte nicht besonders genau.

[0021] Genauere Standkapazitätswerte liegen vor, wenn diese einsatzbezogen angegeben werden, also unter Berücksichtigung der Einsatzbedingungen, wie etwa Gesteinsart, Ziel-Korngröße, einer der betrachteten Arbeitswerkzeuganordnung vorgelagerten Komponente, wie Vorsieb, Vordreher, vorgelagerte Brecheinrichtung und dergleichen, Füllgrad der Arbeitsvorrichtung mit Gestein, Art und Aufbau der Arbeitswerkzeuganordnung oder/und der Gesteinsverarbeitungsmaschine, an welche die Arbeitswerkzeuganordnung eingesetzt ist usw. Zur Ermittlung einer einsatzbasierten Standkapazität können historische Daten herangezogen werden, welche zurückliegende Einsätze und die damit jeweils erreichte Standkapazität identifizieren.

[0022] Der einsatzbasierte Standkapazitätswert kann gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung für die betroffene Bauart von Arbeitswerkzeuganordnungen aus Datenzuordnungen einer Erfahrungsdatenbank ermittelt werden. Dabei kann die Erfahrungsdatenbank als Datenzuordnungen eine Mehrzahl von Erfahrungsstandkapazitäten und diesen Erfahrungsstandkapazitäten zugeordneten historischen Einsatzbedingungen umfassen, wobei die Erfahrungsstandkapazität unter der jeweils zugeordneten historischen Einsatzbedingung erreicht wurde.

[0023] Der Punkt ii. zur Datenerhebungsgrundlage des verwendeten Standkapazitätswerts kann weiter unterteilt werden, beispielsweise abhängig davon, wie viele einsatzidentifizierende Parameter vorliegen, um einen Standkapazitätswert mit einem Einsatz und dessen Einsatzbedingungen zu verknüpfen. Eine weitere Unterteilung kann auf Grundlage der Anzahl unterschiedlicher historischer Einsätze erfolgen, für welche historische Einsatzdaten und zugeordnete Standkapazitätswerte vorliegen. So ist leicht einzusehen, dass ein Standkapa-

zitätswert für die betrachtete Arbeitswerkzeuganordnung, welcher auf einer Vielzahl unterschiedlicher historischer Einsätze beruht, von welchen für jeden eine Vielzahl von den jeweiligen Einsatz identifizierenden Parameter vorliegen, zum Vergleich mit dem aktuellen Einsatz, für welchen die Verschleißinformation ermittelt wird, eine höhere Zuverlässigkeit und Genauigkeit aufweist als ein Standkapazitätswert, dessen Datenerhebungsgrundlage eine geringere Anzahl an historischen Einsätzen umfasst oder dessen Datenerhebungsgrundlage zwar eine gleiche Anzahl an historischen Einsätzen umfasst, die jedoch durch eine geringere Anzahl an Einsatzdaten identifiziert sind. Erst recht sind die Zuverlässigkeit und Genauigkeit geringer, wenn die Datenerhebungsgrundlage des Standkapazitätswerts sowohl eine geringere Anzahl an historischen Einsätzen als auch für jeden historischen Einsatz eine geringere Anzahl an Einsatzdaten zu dessen Identifikation aufweist.

[0024] Ein weiterer wichtiger Einflussfaktor bei der Ermittlung eines Verschleißzustandes ist die den Verschleiß bewirkende Belastung während des Einsatzes der Arbeitswerkzeuganordnung. Die zur Ermittlung der Verschleißinformation verwendeten Daten umfassen daher bevorzugt einen die Einsatzbelastung der Arbeitswerkzeuganordnung repräsentierenden Belastungswert, wobei der Belastungswert auf wenigstens einer der nachfolgend genannten Datenerhebungsgrundlagen, genannt in einer Reihenfolge mit aufsteigender Genauigkeit, beruhen kann:

- a. eine seit Einsatz der verschleißfreien Arbeitswerkzeuganordnung verstrichene Einsatzdauer und
- b. eine seit Einsatz der verschleißfreien Arbeitswerkzeuganordnung verarbeitete Einsatzmenge und
- c. eine Einsatzbelastungszeit bzw. eine Einsatzbelastungsmenge als eine während des Einsatzes aufgetretene Belastungseffekte berücksichtigende Einsatzdauer bzw. Einsatzmenge.

[0025] Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann die Datenverarbeitungsvorrichtung dazu ausgebildet sein, aus der verstrichenen Einsatzzeit oder/und der verarbeiteten Einsatzmenge einerseits und aus Einsatzdaten andererseits - wobei die Einsatzdaten Einsatzbedingungen repräsentieren, unter welchen die Arbeitswerkzeuganordnung während ihrer bisherigen Einsatzdauer eingesetzt ist - die Einsatzbelastungszeit bzw. die Einsatzbelastungsmenge als eine um während des Einsatzes aufgetretene Belastungseffekte korrigierte Einsatzdauer bzw. Einsatzmenge zu ermitteln.

[0026] Auch diese Aufzählung an möglichen Datenerhebungsgrundlagen des Belastungswerts ist nicht vollständig oder abgeschlossen.

[0027] Hier wird zunächst davon ausgegangen, dass eine ermittelte Einsatzzeit eine weniger genaue Aussage über die Belastung der Arbeitswerkzeuganordnungen zulässt als eine ermittelte Einsatzmenge, denn der bloße Zeitablauf eines Einsatzes gibt keine Information über

die Auslastung der Arbeitsvorrichtung und damit über die verschleißwirksame Belastung der Arbeitswerkzeuganordnung. Eine noch höhere Genauigkeit in der Ermittlung der Belastung wird durch die Hinzuziehung von Einsatzdaten erreicht, wie sie oben bereits beispielhaft genannt wurden. So macht es einen Unterschied, ob über die ermittelte Einsatzzeit hartes scharfkantiges Gestein oder weiches stumpfes Gestein verarbeitet wurde und ob das aufgegebene Ausgangsmaterial nur grob gebrochen oder in eine feinere Körnung zerteilt worden ist. Diese Einsatzdaten können entsprechend auch auf die Einsatzmenge angewendet werden. So können aus der Einsatzzeit bzw. Einsatzmenge gewichtet durch oder korrigiert um die Einsatzdaten des zurückliegenden wenigstens einen Einsatzes eine Einsatzbelastungszeit bzw. eine Einsatzbelastungsmenge ermittelt werden, welche die verschleißrelevante Belastung genauer wiedergibt als die bloße Einsatzmenge oder die bloße Einsatzzeit bzw. Einsatzmenge kann auf diese Weise eine Einsatzzeit bzw. Einsatzmenge auf einen fiktiven Einsatz umgerechnet werden, welcher der Ermittlung der Standzeit oder Standmenge oder einer lediglich pauschal angegebenen Standkapazität der Arbeitswerkzeuganordnungen zugrunde liegt.

[0028] Eine Verschleißinformation kann vorteilhaft eine Angabe über eine Reststandkapazität sein, welche beispielsweise ermittelt wird auf Grundlage einer Differenz zwischen der Standkapazität der verschleißfreien Arbeitswerkzeuganordnung und dem ermittelten Belastungswert, sei es nun bezogen auf die Zeit oder auf die Menge und sei es weiter unter Berücksichtigung von Einsatzdaten oder ohne eine solche Berücksichtigung.

[0029] Erneut kann die ausgegebene Güteinformation von der Art oder/und dem Umfang oben geschilderten verfügbaren Datenerhebungsgrundlagen zur Bestimmung des Belastungswerts abhängig sein.

[0030] Für eine besonders hohe Genauigkeit in der Ermittlung des Verschleißzustandes der Arbeitswerkzeuganordnung umfasst die Gesteinsverarbeitungsmaschine bevorzugt eine Verschleißermittlungsanordnung.

[0031] Ausgehend von der oben bereits geschilderten Möglichkeit, unterschiedliche Datenerhebungsgrundlagen des Belastungswerts mit aufsteigender Genauigkeit zu sortieren, kann der Belastungswert auf der nachfolgend genannten Datenerhebungsgrundlage in der bereits begonnenen Reihenfolge mit aufsteigender Genauigkeit beruhen:

d. einen ermittelten Bewegungsbereich der Arbeitswerkzeuganordnung, wobei der Bewegungsbereich sich abhängig vom Verschleißzustand der Arbeitswerkzeuganordnung ändert.

[0032] Die Verschleißermittlungsanordnung kann beispielsweise eine Verstellvorrichtung der Arbeitswerkzeuganordnung selbst umfassen, durch welche die Arbeitswerkzeuganordnung relativ zum Maschinenrahmen verstellbar ist. Dies ist vor allem für wenigstens ein Brechwerkzeug als die Arbeitswerkzeuganordnung relevant, da für eine sogenannte Nullpunktfeststellung das

wenigstens eine Brechwerkzeug einer Brechvorrichtung als die Arbeitswerkzeuganordnung solange bewegt wird, bis der der Arbeitswerkzeuganordnung zugeordnete Brechspalt null ist. Je nachdem wie stark die Arbeitswerkzeuganordnung verschlissen ist, ist der Verstellweg für eine Betriebsposition mit Brechspaltweite null unterschiedlich groß bzw. wird am Ende der Verstellbewegung ein Anordnungsort erreicht, welcher von einem ursprünglichen Anordnungsort der verschleißfreien Arbeitswerkzeuganordnung verschieden ist. So kann beispielsweise abhängig von einem bei der Nullpunktfeststellung zurückgelegten Weg bzw. abhängig vom dabei erreichten Anordnungsort der Arbeitswerkzeuganordnung ein verhältnismäßig genauer Eindruck über den Verschleißzustand erhalten und als Verschleißinformation ausgegeben oder zur Ermittlung der Verschleißinformation berücksichtigt werden.

[0033] Für eine noch genauere Ermittlung des Verschleißzustandes kann die Gesteinsverarbeitungsmaschine eine Verschleißsensoranordnung zur sensorischen Ermittlung eines Verschleißzustands der Arbeitswerkzeuganordnung aufweisen. Im Grunde ist auch die zuvor genannte Verschleißermittlungsanordnung eine Art Verschleißsensoranordnung, mit welcher eine quantitative Bestimmung des Verschleißes der Arbeitswerkzeuganordnung möglich ist. Die hier bezeichnete Verschleißsensoranordnung soll im Gegensatz zur allgemeineren Verschleißermittlungsanordnung zum Ausdruck bringen, dass wenigstens ein dezidiert Sensor vorgesehen ist, welcher den Verschleißzustand der Arbeitswerkzeuganordnung sensorisch erfasst.

[0034] Der Belastungswert kann folglich in der bereits begonnenen Reihenfolge mit aufsteigender Genauigkeit auf der nachfolgend genannten Datenerhebungsgrundlage beruhen:

e. an der Arbeitswerkzeuganordnung sensorisch erfasste Verschleißsensordaten.

[0035] Eine solche Verschleißsensoranordnung kann eine Kamera zur optischen Erfassung der Arbeitswerkzeuganordnung und ihres Verschleißes umfassen oder/und kann ein Tastelement umfassen, mit welchem durch körperlichen Kontakt die Lage einer verschleißrelevanten Außenfläche der Arbeitswerkzeuganordnung ermittelt wird oder/und kann ein in der Arbeitswerkzeuganordnung eingebautes Verschleißelement umfassen, welches an einer vorbestimmten Verschleißgrenze angeordnet ist und dessen Zerstörung durch Verschleiß ein Signal auslöst, welches ein Erreichen der dem Verschleißelement zugeordneten Verschleißgrenze anzeigt. Weitere Verschleißsensoren sind zusätzlich oder alternativ anwendbar.

[0036] Wie oben ausführlich dargelegt wurde, können sich die einzelnen Genauigkeitsklassen aus der Mehrzahl an Genauigkeitsklassen durch die Datenerhebungsgrundlagen des Standkapazitätswerts oder/und des Belastungswerts unterscheiden. Bevorzugt gibt die ermittelte Verschleißinformation eine verbleibende Reststandkapazität bis zum Erreichen einer betriebsbe-

grenzenden Verschleißgrenze an.

[0037] Bevorzugt ist die Arbeitsvorrichtung eine Brechvorrichtung, welche in der Regel weit höherer Verschleißbelastung ausgesetzt ist als eine Siebvorrichtung. Eine Steuervorrichtung der Gesteinsverarbeitungsmaschine kann dann gemäß einer oben bereits im Zusammenhang mit der Nullpunktfeststellung angedeuteten Ausgestaltung dazu ausgebildet sein, eine Brechspaltweite eines Brechspalts zwischen zwei Brechwerkzeugen als der Arbeitswerkzeuganordnung der Brechvorrichtung durch Verlagerung wenigstens eines Brechwerkzeugs relativ zu dem zur Bildung des Brechspalts beitragenden anderen Brechwerkzeug zu verändern. Die Steuervorrichtung ist dann bevorzugt dazu ausgebildet, durch Veränderung des Brechspalts auf eine Brechspaltweite von Null eine Verschleißinformation betreffend einen Verschleißzustand der Arbeitswerkzeuganordnung zu ermitteln. Die Verschleißermittlungsanordnung umfasst daher bevorzugt die Steuervorrichtung.

[0038] Die Brechvorrichtung kann eine beliebige bekannte Brechvorrichtung sein, etwa ein Prallbrecher oder ein Backenbrecher oder ein Kegelbrecher oder ein Walzenbrecher. Dann, wenn die Gesteinsverarbeitungsmaschine mehr als eine Brechvorrichtung aufweist, können diese Brechvorrichtungen gleichartige Brechvorrichtungen oder verschiedenartige Brechvorrichtungen sein. Jede einzelne Brechvorrichtung kann eine der oben genannten Brecherarten aus Prallbrecher, Backenbrecher, Kegelbrecher und Walzenbrecher sein.

[0039] Die Steuervorrichtung ist bevorzugt für Informationseingaben durch einen Maschinenführer oder eine andere Person, etwa einen Baustellenkoordinator, oder für eine automatisierte Informationseingabe bzw. Informationsübertragung durch eine Datenverarbeitungsanlage, etwa durch einen von der Gesteinsverarbeitungsmaschine entfernt gelegenen Wartungsrechner zur technischen Überwachung, ausgebildet. Hierzu kann gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung vorgesehen sein, dass die Gesteinsverarbeitungsmaschine eine Eingabevorrichtung zur Eingabe von Information umfasst, wobei die Eingabevorrichtung zur Übertragung von Information signalübertragungsmäßig mit der Steuervorrichtung verbunden ist.

[0040] Die Eingabevorrichtung kann jede beliebige Eingabevorrichtung sein, etwa eine Tastatur, ein Touchscreen und dergleichen. Die Eingabevorrichtung kann daher in Kombination mit der Ausgabevorrichtung als Eingabe-/Ausgabevorrichtung ausgebildet sein. Die Eingabevorrichtung kann außerdem durch eine Leiterstrecke oder eine Funkstrecke signalübertragungsmäßig mit der Steuervorrichtung verbunden sein, sodass sie nicht notwendigerweise an der Gesteinsverarbeitungsmaschine körperlich vorhanden sein muss. Als signalübertragungsmäßige Verbindung der Eingabevorrichtung oder auch der Verschleißsensoranordnung mit der Steuervorrichtung gilt auch eine Verbindung unter Zwischenanordnung des Datenspeichers, in welchen in

die Eingabevorrichtung eingegebene Information oder/und von der unten näher ausgeführten Verschleißsensoranordnung ausgegebene Information als Daten gespeichert und als gespeicherte Daten von der Steuervorrichtung abgerufen werden. Ebenso können die Eingabevorrichtung oder/und die Verschleißsensoranordnung unmittelbar mit dem Datenspeicher signalübertragungsmäßig verbunden sein, sodass die Eingabevorrichtung in sie eingegebene Information ebenso unmittelbar in den Datenspeicher zur Speicherung übertragen kann wie die Verschleißsensoranordnung Ergebnisse ihres Erfassungsbetriebs.

[0041] Die Verschleißinformation kann auf Anforderung einer Bedienperson oder einer kooperierenden Datenverarbeitungsanlage durch die Eingabevorrichtung, gemäß einem vorbestimmten Zeitplan oder kontinuierlich betriebsbegleitend ausgegeben werden.

[0042] In dem Datenspeicher können Daten, welche sich über die Betriebslebensdauer der Gesteinsverarbeitungsmaschine nicht ändern oder nur unter großem Aufwand geändert werden können, beispielsweise über die maschinelle Konfiguration der Gesteinsverarbeitungsmaschine und deren Komponenten, dauerhaft hinterlegt sein und beispielsweise vom Hersteller der Gesteinsverarbeitungsmaschine während der Herstellung derselben bzw. vor ihrer Auslieferung hinterlegt werden. Sollte sich dennoch, etwa im Zuge einer Wartung oder einer Reparatur, die Maschinenkonfiguration ändern, kann der die Wartung oder Reparatur ausführende Betrieb entsprechende Inhaltsänderungen am Datenspeicher ausführen.

[0043] Der Datenspeicher kann körperlich durch eine Signalleitung oder/und unkörperlich mit der Steuervorrichtung signalübertragungsmäßig verbunden sein, etwa durch eine Funkstrecke oder durch Übertragung optischer Signale. Grundsätzlich kann der Datenspeicher daher gesondert und mit Abstand von der übrigen Gesteinsverarbeitungsmaschine vorgesehen sein. Die "übrige Gesteinsverarbeitungsmaschine" ist dabei repräsentiert durch ihren Maschinenkörper. Der Maschinenkörper umfasst den Maschinenrahmen und alle mit diesem verbundene Komponenten der Gesteinsverarbeitungsmaschine, auch wenn diese relativ zum Maschinenrahmen beweglich angeordnet sind.

[0044] Die Steuervorrichtung kann gesondert von der oben genannten Datenverarbeitungsvorrichtung ausgebildet sein oder kann, um die zur Herstellung und zum Betrieb der Gesteinsverarbeitungsmaschinen benötigte Anzahl an Komponenten gering zu halten, die Datenverarbeitungsvorrichtung umfassen oder sein. Ist die Steuervorrichtung gesondert von der Datenverarbeitungsvorrichtung ausgebildet, ist die Steuervorrichtung bevorzugt mit der Datenverarbeitungsvorrichtung datenübertragungsmäßig verbunden, sodass die Steuervorrichtung und die Datenverarbeitungsvorrichtung untereinander Daten austauschen können. Bevorzugt umfasst die Steuervorrichtung oder/und die Datenverarbeitungsvorrichtung wenigstens einen integrierten Schalt-

kreis, wie beispielsweise eine CPU mit angeschlossener elektronischer Peripherie, beispielsweise umfassend Speicherbausteine, Datenbusse und dergleichen.

[0045] Die Zuordnung der Datenverarbeitungsvorrichtung zur vorliegend vorgestellten Gesteinsverarbeitungsmaschine ist wenigstens eine datenübertragungsmäßige Zuordnung, so dass die Datenverarbeitungsvorrichtung mit der Gesteinsverarbeitungsmaschine Daten übertragen kann. Hierzu kann an der Gesteinsverarbeitungsmaschine wenigstens eine geeignete Sende- und Empfangseinrichtung zur, vorzugsweise bidirektionalen, Datenübertragung zu der und von der Datenverarbeitungsvorrichtung angeordnet sein. Die wenigstens eine Sende- und Empfangseinrichtung kann kabel- bzw. leitungsgebunden Daten übertragen, wenn die Datenübertragung durch körperliche Datenleitungen mit der Gesteinsverarbeitungsmaschine, etwa mit ihrer Steuervorrichtung, datenübertragungsmäßig verbunden ist. Dann ist die Datenverarbeitungsvorrichtung in der Regel eine Maschinenkomponente der Gesteinsverarbeitungsmaschine. Im bevorzugten Fall, dass die Gesteinsverarbeitungsmaschine einer selbstfahrend ausgebildet ist, wird die Datenverarbeitungsvorrichtung als Maschinenkomponente stets von der Gesteinsverarbeitungsmaschine mitgeführt. Dann ist die Zuordnung der Datenverarbeitungsvorrichtung zur Gesteinsverarbeitungsmaschine zusätzlich zur datenübertragungsmäßigen Zuordnung auch eine räumliche und eine kinematische.

[0046] Die Datenverarbeitungsvorrichtung kann jedoch auch räumlich entfernt von der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung angeordnet und dieser nur datenübertragungsmäßig zugeordnet sein. Eine solche Datenverarbeitungsvorrichtung kann als sogenannte "Cloud"-Lösung, beispielsweise als verteilter CPU-Verbund, realisiert sein oder durch ein dediziertes Rechenzentrum. Die Datenverarbeitungsvorrichtung kann durch wenigstens eine kabellose Datenübertragungsstrecke mit der Gesteinsverarbeitungsmaschine datenübertragungsmäßig verbunden sein, wobei die Gesteinsverarbeitungsmaschine erforderlichenfalls geeignete Sende- und Empfangseinrichtung zur, vorzugsweise bidirektionalen, kabellosen Datenübertragung aufweisen kann. Die Datenverarbeitungsvorrichtung kann als verteilte Datenverarbeitungsvorrichtung eine Mehrzahl von Teil-Datenverarbeitungsvorrichtungen aufweisen, von welchen sich wenigstens zwei an unterschiedlichen Standorten befinden können.

[0047] Das zuvor zur Datenverarbeitungsvorrichtung Gesagte gilt mutatis mutandis auch für den Datenverarbeitungsvorrichtung mit einem datenübertragungsmäßig verbundenen Datenspeicher. Auch dieser kann entweder an der Gesteinsverarbeitungsmaschine als Maschinenkomponente angeordnet und insbesondere mitgeführt sein oder er kann sich an wenigstens einem von der Gesteinsmaschine räumlich entfernten Ort befinden.

[0048] Aus praktischen Erwägungen ist bevorzugt stets an der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung ein Datenspeicher vorhanden, um wenigstens Daten an der

Gesteinsverarbeitungsvorrichtung zwischenspeichern zu können. Ein mit der Steuerungsvorrichtung kooperierender Datenspeicher kann auch der Datenspeicher der Datenverarbeitungsvorrichtung sein.

[0049] Bevorzugt kann die Datenverarbeitungsvorrichtung auf Grundlage der Güteinformation eine Zeitinformation für die Durchführung einer zukünftigen Inspektion der Arbeitswerkzeuganordnung ermitteln und ausgeben. So kann ein Maschinenführer erkennen, wie lange er ohne weitere Inspektion der Arbeitswerkzeuganordnung weiter arbeiten kann, bevor er in eine Betriebsphase eintritt, in welcher eine einmalige oder regelmäßig wiederkehrende Inspektion der Arbeitswerkzeuganordnung hinsichtlich ihres Verschleißzustandes notwendig oder wenigstens ratsam ist.

[0050] Zusätzlich oder alternativ kann die Datenverarbeitungsvorrichtung als Verschleißinformation einen für einen zukünftigen Betriebszeitpunkt prognostizierten Verschleißzustand ausgeben.

[0051] Für diese vorteilhafte Weiterbildung der vorliegenden Erfindung kann bzw. können die Verschleißermittlungsanordnung oder/und die Verschleißsensoranordnung innerhalb einer vorbestimmten Zeitspanne nach Erreichen des ursprünglich zukünftigen Betriebszeitpunkts einen Verschleißzustand der Arbeitswerkzeuganordnung ermitteln und an die Datenverarbeitungsvorrichtung übertragen. In vorteilhafter Weiterbildung der vorliegenden Erfindung kann die Datenverarbeitungsvorrichtung auf Grundlage eines Vergleichs des prognostizierten Verschleißzustands mit dem ermittelten Verschleißzustand die Güteinformation ermitteln oder/und sie kann eine Zeitinformation für die Durchführung einer zukünftigen Inspektion der Arbeitswerkzeuganordnung ermitteln und ausgeben.

[0052] Als Illustration sei nachfolgend eine lediglich beispielhafte Ausführungsform skizziert: die Datenverarbeitungsvorrichtung kann eine erste vorbestimmte Genauigkeitsklasse verwenden, welche einen ersten Toleranzbereich aufweist, wobei die erste Genauigkeitsklasse einer Datenerhebungsgrundlage zugeordnet ist, welche einen für die Arbeitswerkzeuganordnung pauschal angegebene Standkapazitätswert der Arbeitswerkzeuganordnung und die bisherige Einsatzdauer der Arbeitswerkzeuganordnung umfasst, wobei die Datenerhebungsgrundlage frei ist von Einsatzdaten, welche Einsatzbedingungen repräsentieren, unter welchen die Arbeitswerkzeuganordnung während ihrer bisherigen Einsatzdauer eingesetzt ist.

[0053] Die Datenverarbeitungsvorrichtung kann eine zweite vorbestimmte Genauigkeitsklasse verwenden, welche einen zweiten Toleranzbereich aufweist, wobei die zweite Genauigkeitsklasse einer Datenerhebungsgrundlage zugeordnet ist, welche eine von einem Lieferanten der Arbeitswerkzeuganordnung angegebene pauschale Standkapazität der Arbeitswerkzeuganordnung, die bisherige Einsatzdauer der Arbeitswerkzeuganordnung und Einsatzdaten umfasst, wobei die Einsatzdaten Einsatzbedingungen repräsentieren, unter welchen die

Arbeitswerkzeuganordnung während ihrer bisherigen Einsatzdauer eingesetzt war.

[0054] Die Datenverarbeitungsvorrichtung kann eine dritte vorbestimmte Genauigkeitsklasse verwenden, welche einen dritten Toleranzbereich aufweist, wobei die dritte Genauigkeitsklasse einer Datenerhebungsgrundlage zugeordnet ist, welche einen einsatzbasierten Standkapazitätswert der Arbeitswerkzeuganordnung umfasst, die für die betroffene Bauart von Arbeitswerkzeuganordnungen aus Datenzuordnungen einer Erfahrungsdatenbank ermittelt wird, wobei die Erfahrungsdatenbank als Datenzuordnungen eine Mehrzahl von Erfahrungsstandkapazitätswerten und diesen Erfahrungsstandkapazitätswerten zugeordneten historischen Einsatzbedingungen umfasst, wobei der Erfahrungsstandkapazitätswert unter der jeweils zugeordneten historischen Einsatzbedingung erreicht wurde.

[0055] Die Datenverarbeitungsvorrichtung kann eine vierte vorbestimmte Genauigkeitsklasse verwenden, welche einen vierten Toleranzbereich aufweist, wobei die vierte Genauigkeitsklasse hinsichtlich der Ermittlung des Standkapazitätswerts dieselbe Datenerhebungsgrundlage wie die dritten Genauigkeitsklasse umfasst. Die vierte Genauigkeitsklasse ist jedoch hinsichtlich der Ermittlung des Belastungswerts einer Datenerhebungsgrundlage zugeordnet, welche an der Arbeitswerkzeuganordnung sensorisch erfasste Verschleißsensordaten umfasst.

[0056] Von den oben dargestellten lediglich beispielhaft genannten Ausführungsbeispielen nimmt die Genauigkeit der Güteklassen von der ersten bis zur vierten stetig zu, d. h. der jeweils zugeordnete erste bis vierte Toleranzbereich der Verschleißinformation wird mit aufsteigender Nummerierung kleiner.

[0057] Bevorzugt ist die hier diskutierte Gesteinsverarbeitungsmaschine eine selbstfahrende Gesteinsverarbeitungsmaschine mit einem Fahrwerk, welches der Gesteinsverarbeitungsmaschine gestattet, selbstfahrend den Aufstellungsort zu verändern oder/und selbstfahrend zwischen einem Aufstellungsort für einen Gesteinsverarbeitungsbetrieb und einem Transportmittel für einen Transport der Gesteinsverarbeitungsmaschine zu verfahren. Aufgrund des in der Regel hohen Gewichts der mobilen, insbesondere selbstfahrenden, Gesteinsverarbeitungsmaschine ist das Fahrwerk meist ein Raupenfahrwerk, wenngleich ein Räderfahrwerk alternativ oder zusätzlich zu einem Raupenfahrwerk nicht ausgeschlossen sein soll.

[0058] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand der beiliegenden Zeichnungen dargestellt und erläutert. Es stellt dar:

- Fig. 1 eine grobschematische Ansicht einer Baustelle mit einer erfindungsgemäßen Ausführungsform einer Gesteinsverarbeitungsmaschine,
- Fig. 2 die Gesteinsverarbeitungsmaschine von Figur 1 in vergrößerter schematischer Seitenansicht,
- Fig. 3 ein beispielhafter Vorgang zur Ermittlung einer

Reststandzeit an der Gesteinsverarbeitungs-
maschine der Figuren 1 und 2.

[0059] In Figur 1 ist eine Baustelle allgemein mit 10 bezeichnet. Zentrales Arbeitsgerät der Baustelle 10 ist eine Gesteinsverarbeitungs-
maschine 12 mit einem Prall-
brecher 14 als einer Brechvorrichtung und mit einem
Vorsieb 16 sowie einem Nachsieb 18 als Siebvorrich-
tungen. Die Baustelle ist vorliegend bevorzugt ein Stein-
bruch, kann jedoch ebenso ein Recyclinghof oder ein
Abrissort eines oder mehrerer Bauwerke sein.

[0060] Von der Gesteinsverarbeitungsmaschine 12 zu
verarbeitendes, also größtmäßig zu sortierendes und
zu zerkleinerndes mineralisches Material M wird von
einem Bagger 20 als einer Beladevorrichtung der Ge-
steinsverarbeitungsmaschine 12 in eine Materialaufga-
bevorrichtung 22 mit einem trichterförmigen Materialpuf-
fer 24 durch Beladung diskontinuierlich aufgegeben.

[0061] Von der Materialaufgabevorrichtung 22 fördert
ein als Rinnenförderer 26 ausgebildeter Vibrationsförde-
rer das Material M zum Vorsieb 16, welches zwei Vor-
siebdecks 16a und 16b aufweist, von welchen das obere
Vorsiebdeck 16a eine größere Maschenweite aufweist
und jene Korngrößen abscheidet und dem Prallbrecher
14 zuführt, die gemäß den jeweiligen Vorgaben für das zu
erzielende Endkornprodukt einer Zerkleinerung bedür-
fen.

[0062] Durch das obere Vorsiebdeck 16a fallende Kör-
ner werden durch das untere Vorsiebdeck 16b weiter
sortiert in eine Nutzkorn-Fraktion 28, welche den Spezi-
fikationen des zu erzielenden Endkornprodukts ent-
spricht und in eine Unterkorn-Fraktion 30, welche eine
so geringe Korngröße aufweist, dass sie im dargestellten
Beispiel als Wertkorn unbrauchbar ist.

[0063] Die im Ausführungsbeispiel dargestellte Anzahl
an Halden bzw. Fraktionen ist lediglich beispielhaft. Sie
kann größer oder kleiner als im Beispiel angegeben sein.
Außerdem kann auch die im vorliegenden Beispiel als
Ausschuss erläuterte Unterkorn-Fraktion 30 eine Wert-
korn-Fraktion sein, sofern die in der Fraktion 30 anfal-
lende Korngrößenbereich für weitere Verwendungen
nutzbar ist.

[0064] Die Nutzkorn-Fraktion 28 wird um das vom
Prallbrecher 14 ausgegebene gebrochene Material ver-
mehrt und durch eine erste Fördervorrichtung 32 in Ge-
stalt eines Bandförderers zum Nachsieb 18 gefördert.
Das Nachsieb 18 weist im dargestellten Ausführungs-
beispiel ebenfalls zwei Siebdecks bzw. Nachsiebdecks
18a und 18b auf, von welchen das obere Nachsiebdeck
18a die größere Maschenweite aufweist. Das obere
Nachsiebdeck 18a lässt Wertkorn durch seine Maschen
fallen und sortiert eine Überkorn-Fraktion 34 mit einer
Korngröße aus, welche größer als die größte gewünschte
Korngröße des Wertkorns ist. Die Überkorn-Fraktion
34 wird durch eine Überkorn-Fördervorrichtung 36 in die
Materialeingabe des Prallbrechers 14 bzw. in das Vor-
sieb 16 rückgeführt. Die Überkorn-Fördervorrichtung 36
ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als Bandförde-

rer ausgestaltet.

[0065] Das Nutzkorn der Nutzkorn-Fraktion 28 um-
fasst somit Überkorn und Wertkorn. Abweichend von
der Darstellung im Ausführungsbeispiel kann beispiels-
weise die Überkorn-Fördervorrichtung 36 von einem
Maschinenrahmen 50 der Gesteinsverarbeitungsma-
schine 12 ausgeschwenkt werden, so dass die Über-
korn-Fraktion 34 verhaldet wird, anstatt rückgeführt zu
werden.

[0066] Das durch die Maschen des oberen Nachsieb-
decks 18a gefallene Wertkorn wird durch das untere
Nachsiebdeck 18b weiter fraktioniert in eine Feinkorn-
Fraktion 38 mit kleinerer Korngröße und in eine Mittel-
korn-Fraktion 40 mit größerer Korngröße.

[0067] Die Feinkorn-Fraktion 38 wird durch eine Fein-
korn-Austragsfördervorrichtung 42 in Gestalt eines
Bandförderers zu einer Feinkorn-Halde 44 aufgeschüttet
und verhaldet.

[0068] Die Mittelkorn-Fraktion 40 wird durch eine Mit-
telkorn-Austragsfördervorrichtung 46, ebenfalls in Ge-
stalt eines Bandförderers, zu einer in Figur 1 nicht dar-
gestellten und in Figur 2 lediglich grobschematisch dar-
gestellten Mittelkorn-Halde 48 aufgeschüttet und verhal-
det.

[0069] Als zentrale Struktur weist die Gesteinsverar-
beitungsmaschine 12 einen Maschinenrahmen 50 auf,
an welchen die genannten Maschinenkomponenten un-
mittelbar oder mittelbar festgelegt bzw. gelagert sind. Als
zentrale Kraftquelle weist die Gesteinsverarbeitungsma-
schine 12 eine am Maschinenrahmen 50 gelagerte Die-
sel-Brennkraftmaschine 52 auf, welche die gesamte von
der Gesteinsverarbeitungsmaschine 12 verbrauchte
Energie erzeugt, sofern sie nicht in Energiespeichern,
wie etwa Batterien, gespeichert ist. Zusätzlich kann die
Gesteinsverarbeitungsmaschine 12, sofern vorhanden,
baustellenseitig an Baustellenstrom angeschlossen
sein.

[0070] Die Gesteinsverarbeitungsmaschine 12, die
Teil einer Gesteinsverarbeitungsanlage mit einer Mehr-
zahl von in einem gemeinsamen Materialfluss angeord-
neten Gesteinsverarbeitungsmaschinen sein kann, ist im
dargestellten Beispiel eine mobile, genauer selbstfah-
rende, Gesteinsverarbeitungsmaschine 12 mit einem
Raupefahrwerk 54, welches über Hydromotoren 56
als Antrieb der Gesteinsverarbeitungsmaschine 12 ei-
nen selbsttätigen Ortswechsel ohne externe Zugmaschi-
ne ermöglicht.

[0071] Ein Abbau der Wertkorn-Halden 44 und 48,
sowie der Halde der Unterkorn-Fraktion 30 erfolgt dis-
kontinuierlich durch einen oder mehrere Radlader 58 als
eine beispielhafte Abbauvorrichtung. Auch die Halde der
Unterkorn-Fraktion 30 muss regelmäßig abgebaut wer-
den, um den Betrieb der Gesteinsverarbeitungsmaschi-
ne 12 unterbrechungsfrei zu gewährleisten.

[0072] Für eine möglichst vorteilhafte Betriebssteue-
rung verfügt die Gesteinsverarbeitungsmaschine 12
über die nachfolgend anhand der größeren Darstellung
von Figur 2 geschilderten Maschinenkomponenten:

Die Gesteinsverarbeitungsmaschine 12 umfasst eine Steuervorrichtung 60, beispielsweise in Gestalt einer elektronischen Datenverarbeitungsvorrichtung mit integrierten Schaltkreisen, welche den Betrieb von Maschinenkomponenten steuert. Hierzu kann die Steuervorrichtung 60 beispielsweise entweder unmittelbar Antriebe von Maschinenkomponenten ansteuern oder Aktuatoren ansteuern, welche wiederum Bauteile bewegen können.

[0073] Die Steuervorrichtung 60 ist signalübertragungsmäßig für einen Datenaustausch mit einem Datenspeicher 62 verbunden und ist mit einer Eingabevorrichtung 64 zur Eingabe von Information drahtlos oder mit Kabel verbunden. Über die Eingabevorrichtung 64, beispielsweise ein Touchscreen, ein Tablet-Computer, eine Tastatur und dergleichen, kann Information an die Eingabevorrichtung 64 eingegeben und von dieser im Datenspeicher 62 abgespeichert werden.

[0074] Außerdem ist die Steuervorrichtung 60 signalübertragungsmäßig mit einer Ausgabevorrichtung 66 verbunden, um Information auszugeben.

[0075] Die Gesteinsverarbeitungsmaschine 12 weist außerdem zur Informationsbeschaffung über ihren Betriebszustand diverse Sensoren auf, welche signalübertragungsmäßig mit der Steuervorrichtung 60 und damit im dargestellten Beispiel mittelbar mit dem Datenspeicher 62 verbunden sind. Die Sensoren sind der besseren Übersichtlichkeit wegen nur in Figur 2 dargestellt.

[0076] An einem Traggestell 68 ist eine Kamera 70 angeordnet, welche Bilder von der Materialaufgabevorrichtung 22 mit dem Materialpuffer 24 aufnimmt und an die Steuervorrichtung 60 zur Bildverarbeitung überträgt. Mithilfe der Kamera 70 und durch Bildverarbeitung der von ihr aufgenommenen Bilder des Materialpuffers 24 und der Materialaufgabevorrichtung 22 wird von der Steuervorrichtung unter Verwendung von im Datenspeicher 22 abgespeicherten Datenzusammenhängen ein lokaler Füllgrad des Materialpuffers 24 ermittelt.

[0077] Weiter wird vom nicht dargestellten Antrieb des Rinnenförderers 26 dessen Vibrationsamplitude und Vibrationsfrequenz erfasst und an die Steuervorrichtung 60 übertragen, welche aus dieser Information eine Fördergeschwindigkeit des Rinnenförderers 26 und unter Berücksichtigung des lokalen Füllgrads des Materialpuffers 24 eine Förderleistung des Rinnenförderers 26 zum Prallbrecher 14 hin ermittelt.

[0078] Durch, insbesondere durch Methoden der künstlichen Intelligenz, erzeugte oder/und weitergebildete, vorbestimmte Datenzusammenhänge kann die Steuervorrichtung 60 aus der Bildinformation der Kamera 70 eine Korngrößenverteilung im Material M im Materialpuffer 24 und sogar die Materialart erkennen.

[0079] Im Prallbrecher 14 sind in an sich bekannter Weise eine obere Prallschwinge 72 und eine untere Prallschwinge 74 als Brechwerkzeuge angeordnet, wobei die Drehstellung der oberen Prallschwinge 72 durch einen Drehstellungssensor 76 und die Drehstellung der unteren Prallschwinge 74 durch einen Drehstellungssen-

sor 78 erfasst und an die Steuervorrichtung 60 übertragen wird. Durch die Drehstellungssensoren 76 und 78 kann die Steuervorrichtung 60 außerdem eine Brechspaltweite eines oberen Brechspalts an der oberen Prallschwinge 72 und eine Brechspaltweite eines unteren Brechspalts an der unteren Prallschwinge 74 ermitteln.

[0080] Mittels der Drehstellungssensoren 76 und 78 kann im Rahmen einer für die dargestellte Bauart von Gesteinsverarbeitungsmaschine 12 üblichen Nullpunktbestimmung ein Verschleißzustand des Prallbrechers 14 als der Arbeitsvorrichtung der Gesteinsverarbeitungsmaschine 12 ermittelt werden. Hierzu wird eine Brechspaltweite im oberen und im unteren Brechspalt von jeweils null eingestellt, d. h. die Prallschwingen 72 und 74 werden auf körperlichen Anschlag an die Prallbalken 75a (der besseren Übersichtlichkeit halber ist nur ein Prallbalken mit dem Bezugszeichen "75a" versehen) des zentralen Brechrotors 75 bewegt. Anhand der sich dabei verschleißabhängig einstellenden Drehstellung der Prallschwingen 72 und 74 können quantitative oder/und qualitative Rückschlüsse auf den Verschleißzustand der Prallschwingen 72 und 74 sowie der Prallbalken 75a im Brechrotor 75 gezogen werden.

[0081] Die Drehstellungssensoren 76 und 78 bilden daher zusammen mit der Steuervorrichtung 60 eine Verschleißermittlungsanordnung im Sinne der vorstehenden Beschreibungseinleitung.

[0082] Ein Drehzahlsensor 80 ermittelt die Drehzahl des Brechrotors des Prallbrechers 14 und überträgt diese an die Steuervorrichtung 60.

[0083] An besonders verschleißbelasteten Bauteilen, wie beispielsweise an Schlagleisten, Prallschwingen, Prallplatten und Prallbalken als Brechwerkzeuganordnungen können Verschleißsensoren vorgesehen sein, welche einen Verschleißfortschritt, in der Regel in Verschleißstufen, registrieren und an die Steuervorrichtung 60 übermitteln. Im dargestellten Beispiel ist der besseren Übersichtlichkeit wegen eine Verschleißsensoranordnung 82 nur an der unteren Prallschwinge 74 dargestellt. Eine Verschleißsensoranordnung ist bevorzugt auch an der oberen Prallschwinge 72 vorgesehen.

[0084] In der ersten Fördervorrichtung 32 ist eine erste Bandwaage 84 angeordnet, welche das Gewicht bzw. die Masse des über ihr an der ersten Fördervorrichtung 32 transportierten Materials der Nutzkorn-Fraktion 28 erfasst. Über einen Drehzahlsensor 86 in einer Umlenkwalze des Förderbandes der ersten Fördervorrichtung 32 kann die Steuervorrichtung 60 eine Fördergeschwindigkeit der ersten Fördervorrichtung 32 ermitteln und kann in Zusammenschau mit den Erfassungssignalen der ersten Bandwaage 84 eine Förderleistung der ersten Fördervorrichtung 32 ermitteln.

[0085] Eine zweite Bandwaage 88 ist in der Feinkorn-Austragsfördervorrichtung 42 angeordnet und erfasst die Masse bzw. das Gewicht des über ihr auf dem Band der Feinkorn-Austragsfördervorrichtung 42 bewegten Feinkorns der Feinkorn-Fraktion 38. Ebenso kann durch den Drehzahlsensor 90 in einer Umlenkrolle des Förderban-

des der Feinkorn-Austragsfördervorrichtung 42 eine Fördergeschwindigkeit der Feinkorn-Austragsfördervorrichtung 42 und in Zusammenschau mit den Erfassungssignalen der zweiten Bandwaage 88 eine Förderleistung der Feinkorn-Austragsfördervorrichtung 42 durch die Steuervorrichtung 60 ermittelt werden.

[0086] Eine dritte Bandwaage 92 ist in der Überkorn-Fördervorrichtung 36 angeordnet und ermittelt das Gewicht bzw. die Masse des über ihr auf der Überkorn-Fördervorrichtung 36 geförderten Überkorns der Überkorn-Fraktion 34. Ein Drehzahlsensor 94 einer Umlenkrolle des Förderbandes der Überkorn-Fördervorrichtung 36 ermittelt die Fördergeschwindigkeit der Überkorn-Fördervorrichtung 36 und überträgt diese an die Steuervorrichtung 60, welche in Zusammenschau mit den Erfassungssignalen der dritten Bandwaage 92 eine Förderleistung der Überkorn-Fördervorrichtung ermitteln kann.

[0087] An dem abwurfseitigen Längsende der Feinkorn-Austragsfördervorrichtung 42 ist ein erster Haldensensor 96 angeordnet, welcher als Kamera Bilder der Feinkorn-Halde 44 aufnimmt und als Bildinformation an eine Steuervorrichtung 60 überträgt. Die Steuervorrichtung erkennt durch Bildverarbeitung Konturen der Feinkorn-Halde 48 und ermittelt anhand der bekannten Abbildungsdaten der Kamera des ersten Haldensensors 96 ausgehend von den erkannten Konturen eine Gestalt und daraus ein Volumen der Feinkorn-Halde 48. Die Steuervorrichtung 60 kann dabei ohne übermäßig großen Fehler zur Vereinfachung ihrer Informationsermittlung von einer idealen kegelförmigen Gestalt der Feinkorn-Halde 48 ausgehen und das Volumen eines der realen Feinkorn-Halde 48 angenäherten idealen Kegels ermitteln. So kann es ausreichen, wenn ein Haldensensor den Durchmesser D der Basisfläche einer Halde und die Höhe h der Halde ermittelt, wie in Figur 2 der Halde 48 gezeigt ist.

[0088] Bevorzugt weist jede eine Halde erzeugende Austragsfördervorrichtung wenigstens einen Haldensensor auf oder kooperiert wenigstens mit einem Haldensensor.

[0089] Die übrigen Austragsfördervorrichtungen, wie etwa die Mittelkorn-Austragsfördervorrichtung 46 und eine Unterkorn-Austragsfördervorrichtung 29 weisen bevorzugt ebenfalls eine Bandwaage und einen Drehzahlsensor zur Erfassung der auf der jeweiligen Fördervorrichtung transportierten Materialmenge, der Fördergeschwindigkeit und damit der Förderleistung auf.

[0090] Die Steuervorrichtung 60 ist mit einer Sende-/Empfangseinheit 104 datenübertragungsmäßig verbunden, welche zur drahtlosen Datenübertragung in einem geeigneten Datenprotokoll mit einer Kommunikationsvorrichtung 105 ausgebildet ist. Die Kommunikationsvorrichtung 105 kann von der Gesteinsverarbeitungsmaschine 12 entfernt angeordnet und selbst wiederum mit einer räumlich weit entfernt gespeicherten Datenbank oder/und elektronischen Datenverarbeitungsanlage 107 daten- und signalübertragungsmäßig verbunden

sein. Daten, die nicht im Datenspeicher 62 verfügbar sind, können so von der Steuervorrichtung 60 über die Sende/Empfangseinheit 104 abgerufen werden.

[0091] Die Steuervorrichtung 60 und mit ihr die Ausgabevorrichtung 66 weisen eine Anzeigevorrichtung 108, etwa in Gestalt eines Monitors, zur graphischen und textlichen Ausgabe von Daten auf.

[0092] Nachfolgend wird in Zusammenschau mit Figur 3 ein beispielhaftes Verfahren zur Ermittlung einer Verschleißinformation und einer der Verschleißinformation zugeordneten Güteinformation für den Prallbrecher 14 als der Arbeitsvorrichtung der Gesteinsverarbeitungsmaschine 12 der Figuren 1 und 2 erläutert.

[0093] Das Verfahren startet in Schritt S100, etwa weil eine Bedienperson eine Anforderung für die Ausgabe einer Verschleißinformation in Form einer Reststandzeit über die Eingabevorrichtung 64 in die Steuervorrichtung 60 eingegeben hat oder weil durch Ablauf einer vorbestimmten Zeitspanne eine Ermittlung einer Verschleißinformation automatisiert ausgelöst wird oder weil betriebsbegleitend kontinuierlich eine solche Verschleißinformation ermittelt wird.

[0094] In Schritt S102 ermittelt die Steuervorrichtung 60, die vorliegend Datenverarbeitungsvorrichtung im Sinne der Beschreibungseinleitung ist, ob einsatzbezogene Daten für eine Ermittlung einer Verschleißinformation betreffend den Verschleißzustand des Prallbrechers 14 vorliegen.

[0095] Liegen keine einsatzbezogenen Daten vor, fährt das Ermittlungsverfahren mit Schritt S104 fort und ermittelt eine Verschleißinformation über die Reststandzeit aus pauschal im Datenspeicher 62 hinterlegten Herstellerdaten über eine statistisch gemittelte oder aus Konstruktionsdaten theoretisch berechnete Standzeit als Standkapazität der im Prallbrecher 14 eingesetzten Brechwerkzeuganordnungen, umfassend die obere und die untere Prallschwinge 72 bzw. 74 sowie die Prallbalken 75a des Brechrotors 75 und der seit Einbau der Brechwerkzeuganordnungen verstrichenen Einsatzdauer als Differenz aus Standzeit und Einsatzdauer.

[0096] Das Verfahren fährt dann fort mit Schritt S106, wo die so ermittelte Reststandzeit zusammen mit einer Güteinformation "niedrige Genauigkeit" über die Anzeigevorrichtung 108 an die Bedienperson ausgegeben wird. Die Güteinformation ist an die Qualität der verfügbaren Daten über die Brechwerkzeuganordnungen verknüpft. Immer dann, wenn keine Einsatzdaten verfügbar sind und lediglich auf pauschal bereitgestellte Herstellerdaten oder Daten eines Werkzeuginstandsetzers zurückgegriffen werden muss, wird die Information ausgegeben, dass die ermittelte Reststandzeit die geringst mögliche Genauigkeit aufweist bzw. der vorbestimmten Güteklasse mit der geringsten Genauigkeit zugeordnet wird.

[0097] Dann, wenn in Schritt S102 festgestellt wird, dass Einsatzdaten verfügbar sind, wird in Schritt S108 abgefragt, ob die Einsatzdaten für die konkret arbeitende Gesteinsverarbeitungsmaschine 12 auf einer vorbe-

stimmten Schwellenanzahl an Einsatzereignissen beruht oder nicht.

[0098] Erreicht die Anzahl an Einsatzereignissen für die Einsatzdaten der konkreten Gesteinsverarbeitungs-
maschine 12 die Schwellenanzahl nicht, ermittelt die
Steuervorrichtung 60 in Schritt S110 aus den verfügba-
ren Einsatzdaten eine Standzeit und eine Einsatzbelas-
tungszeit für die an der Gesteinsverarbeitungsmaschine
12 im Prallbrecher 14 eingesetzten Brechwerkzeuga-
nordnungen. Die Standzeit beruht somit auf praktischen
Erfahrungen aus früheren Einsätzen, die lediglich auf-
grund der geringen Anzahl an Einsatzereignissen statis-
tisch nur mäßig abgesichert ist. Die Einsatzbelastungs-
zeit beruht auf der verstrichenen Einsatzzeit, wie im
vorausgehenden Fall, die jedoch aufgrund der Einsatz-
daten je nach Schwere des Betriebseinsatzes nach oben
oder nach unten korrigiert wird, um die einsatzspezifi-
sche Einsatzbelastung der Brechwerkzeuganordnungen
zu berücksichtigen.

[0099] In Schritt S112 gibt dann die Steuervorrichtung
60 über die Anzeigevorrichtung 108 die Verschleißinfor-
mation in Gestalt der ermittelten Reststandzeit als Diffe-
renz der ermittelten Standzeit und der ermittelten Ein-
satzbelastungszeit aus. Aufgrund der dieser Ermittlung
zugrunde liegenden Daten bzw. der diesen wiederum
zugrunde liegenden Datenerhebungsgrundlagen gibt
die Steuervorrichtung 60 in Schritt S112 zusammen mit
der ermittelten Reststandzeit die Güteinformation "mittel-
niedrige Genauigkeit" aus. Zwar beruhen die verfügba-
ren Daten aufgrund ihrer Art, nämlich auch als Erfah-
rungsdaten aus früheren Einsatzereignissen, auf einer
genaueren Datenerhebungsgrundlage als im zuvor be-
schriebenen Fall, allerdings reicht der Umfang der Da-
tenerhebungsgrundlage nicht für eine Zuordnung zu ei-
ner noch höheren Genauigkeitsklasse aus.

[0100] Ergibt jedoch die Abfrage in Schritt S108, dass
Einsatzdaten auf Grundlage einer Anzahl an früheren
Einsatzereignissen vorliegen, welche höher als die vor-
bestimmte Schwellenanzahl liegt, dann wird in Schritt
S114 abgefragt, ob an der Gesteinsverarbeitungsma-
schine 12 mittels einer Verschleißermittlungsanordnung
oder mittels einer Verschleißsensoranordnung ermittelte
Verschleißdaten vorliegen oder nicht.

[0101] Liegen keine an der Gesteinsverarbeitungsma-
schine 12 unmittelbar ermittelten Verschleißdaten vor,
wird in Schritt S116 die Reststandzeit ermittelt wie zuvor
in Schritt S110. In Schritt S118 gibt die Steuervorrichtung
60 an der Anzeigevorrichtung 108 die ermittelte Rests-
tandzeit zusätzlich mit der Güteinformation "mittel-hohe
Genauigkeit" aus. Da aufgrund der Art ihrer Erhebung
dieselben Daten vorliegen wie in Schritt S110 wird die
Reststandzeit in Schritt S116 auch genauso berechnet
wie in Schritt S110. Da jedoch der Umfang der Daten-
erhebungsgrundlage aufgrund der höheren Anzahl an
früheren Einsatzereignissen, auf welchen die Einsatz-
daten beruhen, größer ist als in Schritt S110, erfolgt die
Zuordnung der nun ermittelten Reststandzeit zu einer
nächsthöheren Güteklasse.

[0102] Ergibt die Abfrage in Schritt S114, dass an der
Gesteinsverarbeitungsmaschine 12 selbst unmittelbar
ermittelte Verschleißdaten vorliegen, was für die Ge-
steinsverarbeitungsmaschine 12 der Figuren 1 und 2
aufgrund der geschilderten Sensorik der Fall ist, wird
in Schritt S120 die Reststandzeit beispielsweise auf
Grundlage des zuletzt durch die Verschleißermittlungs-
anordnung oder die Verschleißsensoranordnung ermit-
telten Verschleißzustands und weiter auf Grundlage der
seit diesem letzten Zeitpunkt auf die Brechwerkzeuga-
nordnungen eingewirkten Einsatzbelastung und der da-
raus bestimmten Einsatzbelastungszeit ermittelt.

[0103] Beispielsweise hat eine letzte Nullpunktermitt-
lung 40 Stunden vor der Abfrage der Reststandzeit ge-
mäß Schritt S100 ergeben, dass die Brechwerkzeuga-
nordnungen verglichen mit ihrem unverschlissenen Zu-
stand zu 13 % verschlissenen waren. In diesen letzten 40
Stunden wurde mit der Gesteinsverarbeitungsmaschine
Betonbruch mit einer maximalen Korngröße des End-
kornprodukts von 45 mm gebrochen. Aus diesen Daten
ermittelt die Steuervorrichtung 60 in Schritt S120, dass
die letzten vierzig Einsatzstunden zu einem weiteren
Verschleiß von 21 Prozentpunkten bezogen auf den un-
verschlissenen Ausgangszustand geführt haben. Insge-
samt sind die Brechwerkzeuganordnungen daher zu 34
% verschlissenen, was bei einer Ausgangsstandzeit von
210 Stunden zu einer Reststandzeit von 139 Stunden
führt.

[0104] Alternativ kann die Berechnung auch derart
durchgeführt werden, dass von einer Standzeit von
210 Stunden der Brechwerkzeuganordnungen bei der
letzten sensorischen Ermittlung ein rechnerischer Ver-
schleiß von 27 Einsatzstunden ermittelt wurde. Die Ein-
satzdaten für die letzten zurückliegenden 40 Stunden
führen zu einer auf Grundlage der Einsatzbelastung
korrigierten Einsatzbelastungszeit von 44 Stunden, so-
dass die zurückliegende Gesamtbelastung unter Be-
rücksichtigung der letzten Verschleißermittlung und der
seit dem erfolgten weiteren Einsatzbelastung bei $27 + 44$
 $= 71$ Stunden liegt. Folglich verbleibt auch auf diesem
zeitbasierten Berechnungsweg eine Reststandzeit von
139 Stunden.

[0105] In Schritt S122 wird die Reststandzeit von 139
Stunden zusammen mit der Güteinformation "hohe Ge-
nauigkeit" von der Steuervorrichtung 60 über die Anzei-
gevorrichtung 108 ausgegeben. Die Genauigkeitsklasse
"hohe Genauigkeit" wird immer dann vergeben, wenn ein
an der Arbeitsvorrichtung, also hier dem Prallbrecher 14,
der konkreten Gesteinsverarbeitungsmaschine 12 ermit-
telter Verschleißzustand zusammen mit Einsatzdaten,
welche auf einer hohen Anzahl an früheren Einsatzereig-
nissen beruhen, zur Verfügung stehen, um eine Rests-
tandkapazität zu ermitteln.

[0106] Das vorliegende Ausführungsbeispiel ist ledig-
lich illustrativ und kann noch weiter unterteilt werden.
Beispielsweise kann die Abfrage nach den Datenerhe-
bungsgrundlagen schon früher weiter verzweigt werden,
etwa dahingehend, ob ein über eine Verschleißermitt-

lungsanordnung oder eine Verschleißsensoranordnung ermittelte Verschleißzustand verfügbar ist oder nicht. Der Umstand, ob ein Verschleißzustand mit Bordmitteln der Gesteinsverarbeitungsmaschine 12 ermittelbar ist, ist in der Regel unabhängig von der Anzahl an Einsatzereignissen, auf welchen historische Einsatzdaten der gleichen oder bauartgleichen Brechwerkzeuganordnungen beruhen.

[0107] Den oben dargestellten vier Güteklassen können jeweils unterschiedliche Toleranzbereiche zugeordnet sein, welche entweder gemeinsam mit der Güteinformation ausgegeben werden oder welche dem Maschinenführer durch Einweisung an der jeweiligen Gesteinsverarbeitungsmaschine bekannt sind.

Patentansprüche

1. Gesteinsverarbeitungsmaschine (12), welche als Maschinenkomponenten umfasst:

- eine Materialaufgabevorrichtung (22) mit einem Materialpuffer (24) zur Beladung mit zu verarbeitendem Ausgangsmaterial (M),
- wenigstens eine Arbeitsvorrichtung (14, 16, 18) aus

- + wenigstens einer Brechvorrichtung (14) und
- + wenigstens einer Siebvorrichtung (16, 18),

- wenigstens eine Fördervorrichtung (26, 32, 36, 42) zur Förderung von Material (M) zwischen zwei Maschinenkomponenten,

- eine Ausgabevorrichtung (108) zur Ausgabe von Information,

wobei der Gesteinsverarbeitungsmaschine eine Datenverarbeitungsvorrichtung (60) mit einem datenübertragungsmäßig mit der Datenverarbeitungsvorrichtung (60) verbundenen Datenspeicher (62, 107) zugeordnet ist,

wobei die Ausgabevorrichtung (108) mit der Datenverarbeitungsvorrichtung (60) datenübertragungsmäßig verbunden ist,

wobei die Datenverarbeitungsvorrichtung (60) dazu ausgebildet ist, ausgehend von im Datenspeicher (62, 107) abrufbaren Daten, welche auf wenigstens einer Datenerhebungsgrundlage beruhen, eine Verschleißinformation betreffend den Verschleiß einer Arbeitswerkzeuganordnung (72, 74, 75a) der wenigstens einen Arbeitsvorrichtung (14, 16, 18) zu ermitteln und mittels der Ausgabevorrichtung (66, 108) auszugeben,

dadurch gekennzeichnet, dass die Datenverarbeitungsvorrichtung (60) weiter dazu ausgebildet ist, für die ermittelte Verschleißinformation

ausgehend von wenigstens einer Datenerhebungsgrundlage, auf welcher wenigstens ein Teil der zur Ermittlung der Verschleißinformation verwendeten Daten beruht, eine Güteinformation betreffend eine Güte der Verschleißinformation zu ermitteln und mittels der Ausgabevorrichtung (66, 108) auszugeben.

2. Gesteinsverarbeitungsmaschine (12) nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass die Datenverarbeitungsvorrichtung (60) dazu ausgebildet ist, die der ermittelten Verschleißinformation zugeordnete Güteinformation ausgehend von der wenigstens einen Datenerhebungsgrundlage, auf welcher die zur Ermittlung der Verschleißinformation verwendeten Daten beruhen, zu ermitteln und mittels der Ausgabevorrichtung (66, 108) auszugeben.

3. Gesteinsverarbeitungsmaschine (12) nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass die Güteinformation eine Zuordnung der Verschleißinformation zu einer Genauigkeitsklasse aus einer Mehrzahl von unterschiedlichen vorbestimmten Genauigkeitsklassen umfasst, wobei jede aus der Mehrzahl von Genauigkeitsklassen einen unterschiedlich großen Toleranzbereich repräsentiert, innerhalb dessen eine betragsmäßige Abweichung des tatsächlichen Verschleißes von der ausgegebenen Verschleißinformation zulässig ist.

4. Gesteinsverarbeitungsmaschine (12) nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet, dass die zur Ermittlung der Verschleißinformation verwendeten Daten einen Standkapazitätswert der Arbeitswerkzeuganordnung (72, 74, 75a) umfassen, wobei der Standkapazitätswert auf wenigstens einer der folgenden unterschiedlichen Datenerhebungsgrundlagen in einer Reihenfolge mit aufsteigender Genauigkeit beruht:

- i. eine pauschale Angabe des Standkapazitätswert, und
- ii. eine einsatzbezogene Angabe des Standkapazitätswerts.

5. Gesteinsverarbeitungsmaschine (12) nach Anspruch 3 oder 4,

dadurch gekennzeichnet, dass die zur Ermittlung der Verschleißinformation verwendeten Daten einen die Einsatzbelastung der Arbeitswerkzeuganordnung (72, 74, 75a) repräsentierenden Belastungswert umfassen, wobei der Belastungswert auf wenigstens einer der nachfolgend genannten Datenerhebungsgrundlagen in einer Reihenfolge mit aufsteigender Genauigkeit beruht:

- a. eine seit Einsatz der verschleißfreien Arbeitswerkzeuganordnung (72, 74, 75a) verstrichene Einsatzdauer, und
 b. eine seit Einsatz der verschleißfreien Arbeitswerkzeuganordnung (72, 74, 75a) verarbeitete Einsatzmenge, und
 c. eine Einsatzbelastungszeit bzw. eine Einsatzbelastungsmenge als eine während des Einsatzes aufgetretene Belastungseffekte berücksichtigende Einsatzdauer bzw. Einsatzmenge.
6. Gesteinsverarbeitungsmaschine (12) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die Gesteinsverarbeitungsmaschine (12) eine Verschleißermittlungsanordnung (60, 76, 78) zur Ermittlung eines Verschleißzustands der Arbeitswerkzeuganordnung (72, 74, 75a) aufweist, wobei der Belastungswert auf der nachfolgend genannten Datenerhebungsgrundlage in der Reihenfolge mit aufsteigender Genauigkeit beruht:
 d. einen ermittelten Bewegungsbereich der Arbeitswerkzeuganordnung (72, 74, 75a), wobei der Bewegungsbereich sich abhängig vom Verschleißzustand der Arbeitswerkzeuganordnung (72, 74, 75a) ändert.
7. Gesteinsverarbeitungsmaschine (12) nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet, dass die Gesteinsverarbeitungsmaschine (12) eine Verschleißsensoranordnung (82) zur sensorischen Ermittlung eines Verschleißzustands der Arbeitswerkzeuganordnung (74) aufweist, wobei der Belastungswert auf der nachfolgend genannten Datenerhebungsgrundlage in der Reihenfolge mit aufsteigender Genauigkeit beruht:
 e. an der Arbeitswerkzeuganordnung (74) sensorisch erfasste Verschleißsensordaten.
8. Gesteinsverarbeitungsmaschine (12) nach Anspruch 4 und einem der Ansprüche 5 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Genauigkeitsklassen aus der Mehrzahl an Genauigkeitsklassen sich durch die Datenerhebungsgrundlagen des Standkapazitätswerts oder/und des Belastungswerts unterscheiden.
9. Gesteinsverarbeitungsmaschine (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die ermittelte Verschleißinformation eine verbleibende Reststandkapazität bis zum Erreichen einer Verschleißgrenze angibt.
10. Gesteinsverarbeitungsmaschine (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Arbeitsvorrichtung (14) eine Brechvorrichtung (14) ist, wobei eine Steuervorrichtung (60) der Gesteinsverarbeitungsmaschine (12) dazu ausgebildet ist, eine Brechspaltweite eines Brechspalts zwischen zwei Brechwerkzeugen (72/75a, 74/75a) als Arbeitswerkzeuganordnung (72, 74, 75a) der Brechvorrichtung (14) durch Verlagerung wenigstens eines Brechwerkzeugs (72, 74) relativ zu dem zur Bildung des Brechspalts beitragenden anderen Brechwerkzeug (75a) zu verändern, wobei die Steuervorrichtung (60) dazu ausgebildet ist, durch Veränderung des Brechspalts auf eine Brechspaltweite von Null eine Verschleißinformation betreffend einen Verschleißzustand der Arbeitswerkzeuganordnung (72, 74, 75a) zu ermitteln.
11. Gesteinsverarbeitungsmaschine (12) nach Anspruch 10, unter Einbeziehung des Anspruchs 6,
dadurch gekennzeichnet, dass die Verschleißermittlungsanordnung (60, 76, 78) die Steuervorrichtung (60) umfasst.
12. Gesteinsverarbeitungsmaschine nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet, dass die Steuervorrichtung (60) die Datenverarbeitungsvorrichtung (60) umfasst oder ist, oder dass die Steuervorrichtung (60) mit der Datenverarbeitungsvorrichtung (60) datenübertragungsmäßig verbunden ist.
13. Gesteinsverarbeitungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Datenverarbeitungsvorrichtung (60) auf Grundlage der Güteinformation eine Zeitinformation für die Durchführung einer zukünftigen Inspektion der Arbeitswerkzeuganordnung (72, 74, 75a) ermittelt und ausgibt.
14. Gesteinsverarbeitungsmaschine (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, unter Einbeziehung des Anspruchs 9 und wenigstens eines der Ansprüche 6, 7, 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet, dass die Datenverarbeitungsvorrichtung (60) als Verschleißinformation einen für einen zukünftigen Betriebszeitpunkt prognostizierten Verschleißzustand ausgibt, wobei die Verschleißermittlungsanordnung (60, 76, 78) oder/und die Verschleißsensoranordnung (82) innerhalb einer vorbestimmten Zeitspanne nach Erreichen des Betriebszeitpunkts einen Verschleißzustand der Arbeitswerkzeuganordnung (72, 74, 75a) ermitteln und an die Datenverarbeitungsvorrichtung (60) übertragen, wobei die Datenverarbeitungsvorrichtung (60) auf Grundlage eines Vergleichs des prognostizierten Verschleißzustands mit dem ermittelten Verschleißzustand die Güteinformation ermittelt oder/und eine Zeitinformation für die Durchführung einer zukünftigen Inspektion der Arbeitswerkzeuganordnung (72, 74, 75a) ermittelt

und ausgibt.

Claims

1. A rock processing machine (12), which comprises as machine components:

- a material feeding apparatus (22) having a material buffer (24) for loading starting material (M) to be processed,
- at least one working apparatus (14, 16, 18) of the following:

- + at least one crushing apparatus (14) and
- + at least one screening apparatus (16, 18),

- at least one conveyor apparatus (26, 32, 36, 42) for conveying material (M) between two machine components,

- an output apparatus (108) for outputting information,

wherein a data processing apparatus (60) having a data memory (62, 107) connected to the data processing apparatus (60) in data-transmitting fashion is associated with the rock processing machine,

wherein the output apparatus (108) is connected to the data processing apparatus (60) in data-transmitting fashion,

wherein the data processing apparatus (60) is designed to ascertain, from data retrievable from the data memory (62, 107) which are based on at least one data collection basis, wear information regarding the wear of a working tool configuration (72, 74, 75a) of the at least one working apparatus (14, 16, 18) and to output the wear information by way of the output apparatus (66, 108),

characterized in that the data processing apparatus (60) is furthermore designed to ascertain for the ascertained wear information, starting from at least one data collection basis, on which at least a portion of the data used for ascertaining the wear information is based, quality information regarding a quality of the wear information and to output this quality information by way of the output apparatus (66, 108).

2. The rock processing machine (12) as recited in Claim 1,

characterized in that the data processing apparatus (60) is designed to ascertain the quality information associated with the ascertained wear information from the at least one data collection basis, from which the data used for ascertaining the wear information derive, and to output this quality information

by way of the output apparatus (66, 108).

3. The rock processing machine (12) as recited in Claim 1 or 2,

characterized in that the quality information comprises an assignment of the wear information to an accuracy class from a plurality of different predetermined accuracy classes, wherein each accuracy class of the plurality of accuracy classes represents a tolerance range of different magnitude, within which a deviation of the actual wear from the output wear information is permissible.

4. The rock processing machine (12) as recited in Claim 3,

characterized in that the data used for ascertaining the wear information comprise an operational capacity value of the working tool configuration (72, 74, 75a), wherein the operational capacity value is based on at least one of the following distinct data collection bases in an order of increasing accuracy:

- i. a general specification of the operational capacity value, and
- ii. a usage-related specification of the operational capacity value.

5. The rock processing machine (12) as recited in Claim 3 or 4,

characterized in that the data used for ascertaining the wear information comprise a load value representing the usage load of the working tool configuration (72, 74, 75a), wherein the load value is based on at least one of the following data collection bases in an order of increasing accuracy:

- a. a period of use elapsed since the wear-free working tool configuration (72, 74, 75a) entered into use, and
- b. a usage quantity processed since the wear-free working tool configuration (72, 74, 75a) entered into use, and
- c. a usage load time or a usage load quantity as a period of use or usage quantity taking into account load effects that occurred during the use.

6. The rock processing machine (12) as recited in Claim 5,

characterized in that the rock processing machine (12) comprises a wear ascertainment system (60, 76, 78) for ascertaining a state of wear of the working tool configuration (72, 74, 75a), wherein the load value is based on the following data collection basis in the order of increasing accuracy:

- d. an ascertained range of motion of the working tool configuration (72, 74, 75a), the range of motion changing as a function of the state of wear of the working tool configuration (72, 74, 75a).

7. The rock processing machine (12) as recited in Claim 5 or 6,
characterized in that the rock processing machine (12) comprises a wear sensor system (82) for sensorially ascertaining a state of wear of the working tool configuration (74), wherein the load value is based on the following data collection basis in the order of increasing accuracy:
 e. wear sensor data sensorially acquired at the working tool configuration (74).
8. The rock processing machine (12) as recited in Claim 4 and one of Claims 5 through 7,
characterized in that the individual accuracy classes of the plurality of accuracy classes differ from one another in terms of the data collection bases of the operational capacity value and/or of the load value.
9. The rock processing machine (12) as recited in one of the preceding claims,
characterized in that the ascertained wear information preferably indicates a remaining operational capacity until a wear limit is reached.
10. The rock processing machine (12) as recited in one of the preceding claims,
characterized in that the working apparatus (14) is a crushing apparatus (14), wherein a control apparatus (60) of the rock processing machine (12) is designed to change a crush gap width of a crush gap between two crushing tools (72/75a, 74/75a) as the working tool configuration (72, 74, 75a) of the crushing apparatus (14) by displacing at least one crushing tool (72, 74) relative to the other crushing tool (75a) contributing to the formation of the crush gap, wherein the control apparatus (60) is designed to ascertain wear information with respect to a state of wear of the working tool configuration (72, 74, 75a) by changing the crush gap to a crush gap width of zero.
11. The rock processing machine (12) as recited in Claim 10, with the inclusion of Claim 6,
characterized in that the wear ascertainment system (60, 76, 78) comprises the control apparatus (60).
12. The rock processing machine as recited in Claim 10 or 11,
characterized in that the control apparatus (60) comprises or is the data processing apparatus (60), or **in that** the control apparatus (60) is connected to the data processing apparatus (60) in data-transmitting fashion.
13. The rock processing machine as recited in one of the preceding claims,

characterized in that, on the basis of the quality information, the data processing apparatus (60) ascertains and outputs time information for performing a future inspection of the working tool configuration (72, 74, 75a).

14. The rock processing machine (12) as recited in one of the preceding claims, with the inclusion of Claim 9 and at least one of Claims 6, 7, 10 or 11,
characterized in that the data processing apparatus (60) outputs as wear information a state of wear predicted for a future operating time, wherein the wear ascertainment system (60, 76, 78) and/or the wear sensor system (82) ascertain(s) a state of wear of the working tool configuration (72, 74, 75a) within a predetermined time span after reaching the operating time and transmit(s) this to the data processing apparatus (60), wherein the data processing apparatus (60), on the basis of a comparison of the predicted state of wear with the ascertained state of wear, ascertains the quality information and/or ascertains and outputs time information for the performance of a future inspection of the working tool system (72, 74, 75a).

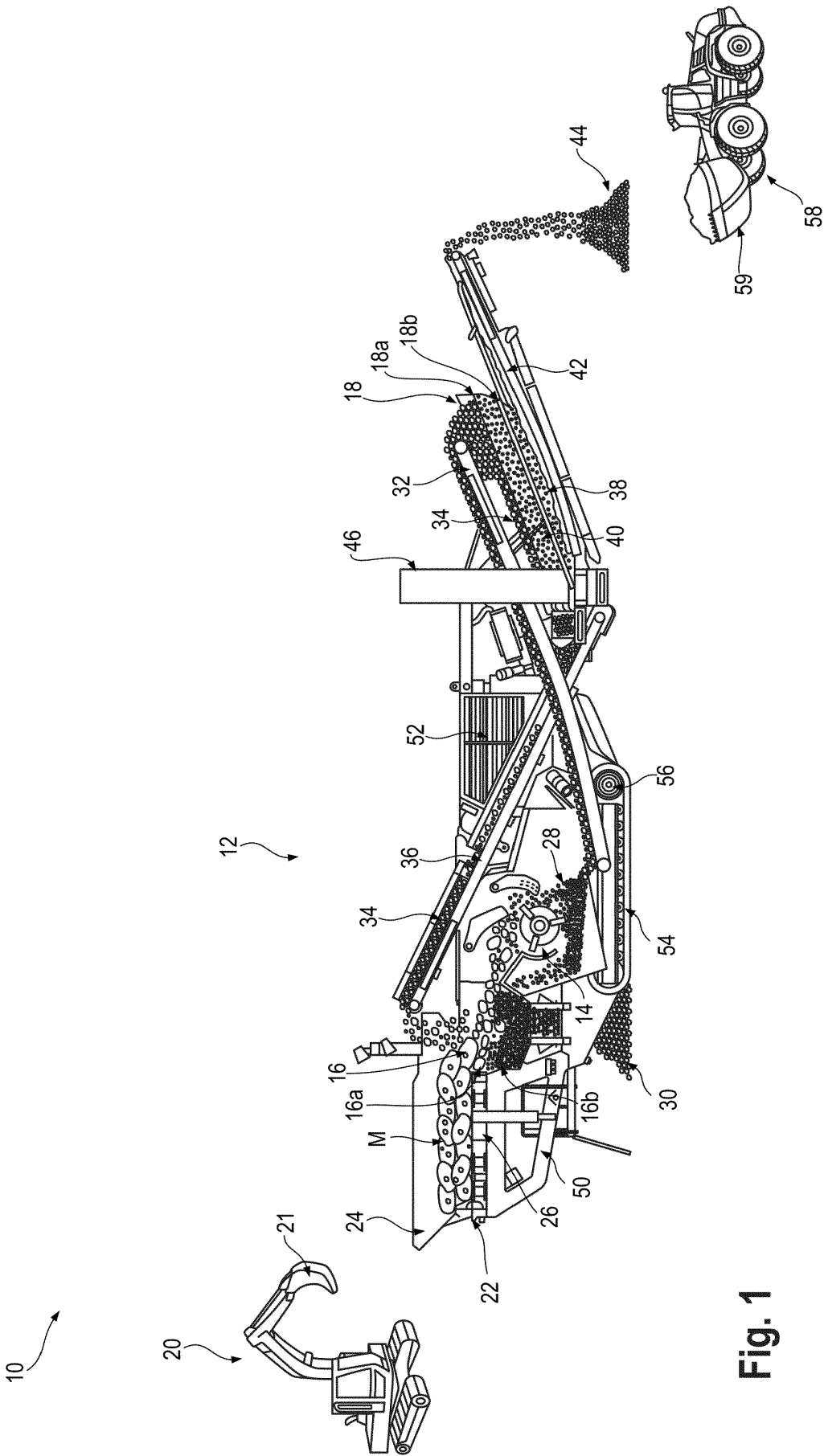
Revendications

1. Machine de traitement de roches (12) comprenant, comme composants de machine :
- un dispositif d'alimentation en matière (22) avec un tampon de matière (24) destiné à être chargé avec la matière première à traiter (M),
 - au moins un dispositif de travail (14, 16, 18) composé
 - + d'au moins un dispositif de concassage (14) et
 - + d'au moins un dispositif de criblage (16, 18),
 - au moins un dispositif de transport (26, 32, 36, 42) pour transporter le matériau (M) entre deux composants de la machine,
 - un dispositif de sortie (108) pour délivrer des informations,
- la machine de traitement de roches étant associée à un dispositif de traitement de données (60) avec une mémoire de données (62, 107) connectée au dispositif de traitement de données (60) pour la transmission de données, le dispositif de sortie (108) étant connecté au dispositif de traitement de données (60) pour la transmission de données,
- le dispositif de traitement de données (60) étant conçu pour, à partir de données pouvant être récupérées dans la mémoire de données (62,

- 107), qui sont basées sur au moins une base de collecte de données, de déterminer des informations d'usure concernant l'usure d'un agencement d'outils de travail (72, 74, 75a) du au moins un dispositif de travail (14, 16, 18) et de les délivrer au moyen du dispositif de sortie (66, 108),
- caractérisé en ce que** le dispositif de traitement de données (60) est en outre conçu pour déterminer, à partir d'au moins une base de collecte de données sur laquelle au moins une partie des données utilisées pour déterminer les informations d'usure est basée, et de les transmettre au dispositif de sortie (66, 108).
2. Machine de traitement de roches (12) selon la revendication 1,
caractérisée en ce que le dispositif de traitement de données (60) est conçu pour déterminer les informations de qualité associées aux informations d'usure déterminées à partir d'au moins une base de collecte de données sur laquelle sont basées les données utilisées pour déterminer les informations d'usure, et pour les transmettre au moyen du dispositif de sortie (66, 108).
3. Machine de traitement de roches (12) selon la revendication 1 ou 2,
caractérisée en ce que les informations de qualité comprennent une attribution des informations d'usure à une classe de précision parmi une pluralité de classes de précision prédéfinies différentes, chacune de la pluralité de classes de précision représentant une plage de tolérance de taille différente à l'intérieur de laquelle un écart quantitatif entre l'usure réelle et les informations d'usure fournies est admissible.
4. Machine de traitement de roches (12) selon la revendication 3,
caractérisée en ce que les données utilisées pour déterminer les informations d'usure comprennent une valeur de capacité de fonctionnement de l'agencement d'outils de travail (72, 74, 75a), la valeur de capacité de fonctionnement étant basée sur au moins l'une des bases de collecte de données différentes suivantes, dans un ordre de précision croissante :
- i. une indication forfaitaire de la valeur de capacité de service, et
 - ii. une indication liée à l'utilisation de la valeur de capacité de service.
5. Machine de traitement de roches (12) selon la revendication 3 ou 4,
caractérisée en ce que les données utilisées pour déterminer les informations d'usure comprennent
- une valeur de charge représentant la charge d'utilisation de l'agencement d'outils de travail (72, 74, 75a), la valeur de charge étant basée sur au moins l'une des bases de collecte de données suivantes, dans un ordre croissant de précision :
- a. une durée d'utilisation écoulée depuis la mise en service de l'ensemble d'outils de travail (72, 74, 75a) sans usure, et
 - b. une quantité traitée depuis la mise en service de l'ensemble d'outils de travail (72, 74, 75a) sans usure, et
 - c. une durée de charge d'utilisation ou une quantité de charge d'utilisation en tant que durée d'utilisation ou quantité d'utilisation tenant compte des effets de charge survenus pendant l'utilisation.
6. Machine de traitement de roches (12) selon la revendication 5,
caractérisée en ce que en ce que la machine de traitement de roches (12) comporte un dispositif de détermination de l'usure (60, 76, 78) pour déterminer un état d'usure du dispositif d'outils de travail (72, 74, 75a), la valeur de charge étant basée sur la base de collecte de données mentionnée ci-après dans l'ordre croissant de précision :
- d. une plage de mouvement déterminée de l'ensemble d'outils de travail (72, 74, 75a), la plage de mouvement variant en fonction de l'état d'usure de l'ensemble d'outils de travail (72, 74, 75a).
7. Machine de traitement de roches (12) selon la revendication 5 ou 6,
caractérisée en ce que la machine de traitement de roches (12) comprend un dispositif de détection d'usure (82) pour déterminer de manière sensorielle un état d'usure de l'ensemble d'outils de travail (74), la valeur de charge étant basée sur la base de collecte de données mentionnée ci-dessous dans l'ordre croissant de précision :
- e. données du capteur d'usure détectées par capteur sur le dispositif d'outils de travail (74).
8. Machine de traitement de roches (12) selon la revendication 4 et l'une des revendications 5 à 7,
caractérisée en ce que les différentes classes de précision issues de la pluralité de classes de précision se distinguent par les bases de collecte de données de la valeur de capacité résiduelle et/ou de la valeur de charge.
9. Machine de traitement de roches (12) selon l'une des revendications précédentes,
caractérisée en ce que les informations d'usure déterminées indiquent une capacité résiduelle jusqu'à ce qu'une limite d'usure soit atteinte.

10. Machine de traitement de roches (12) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif de travail (14) est un dispositif de concassage (14), un dispositif de commande (60) de la machine de traitement de roches (12) étant conçu pour modifier une largeur de fente de concassage d'une fente de concassage entre deux outils de concassage (72/75a, 74/75a) en tant que dispositif de travail (72, 74, 75a) du dispositif de concassage (14) par déplacement d'au moins un outil de concassage (72, 74) par rapport à l'autre outil de concassage (75a) contribuant à la formation de la fente de concassage, le dispositif de commande (60) étant conçu pour déterminer, par modification de la fente de concassage à une largeur de fente de concassage nulle, une information d'usure concernant un état d'usure de l'ensemble d'outils de travail (72, 74, 75a).
11. Machine de traitement de roches (12) selon la revendication 10, incluant la revendication 6, **caractérisée en ce que** le dispositif de détermination de l'usure (60, 76, 78) comprend le dispositif de commande (60).
12. Machine de traitement de roches selon la revendication 10 ou 11, **caractérisée en ce que** le dispositif de commande (60) comprend le dispositif de traitement de données (60) ou est ce dispositif, ou **en ce que** le dispositif de commande (60) est connecté au dispositif de traitement de données (60) pour la transmission de données.
13. Machine de traitement de roches selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif de traitement de données (60) détermine et délivre, sur la base des informations de qualité, une information temporelle pour la réalisation d'une inspection future de l'agencement d'outils de travail (72, 74, 75a).
14. Machine de traitement de roches (12) selon l'une des revendications précédentes, comprenant la revendication 9 et au moins l'une des revendications 6, 7, 10 ou 11, **caractérisée en ce que** le dispositif de traitement de données (60) émet comme information d'usure un état d'usure prévu pour un moment de fonctionnement futur, le dispositif de détermination de l'usure (60, 76, 78) et/ou le dispositif de détection de l'usure (82) déterminant, dans un intervalle de temps prédéfini après l'atteinte du moment de fonctionnement, un état d'usure du dispositif d'outil de travail (72, 74, 75a) et le transmettant au dispositif de traitement des données (60), le dispositif de traitement de données (60) déterminant, sur la base d'une comparaison entre l'état d'usure prévu et l'état d'usure déterminé,

les informations de qualité et/ou une information temporelle pour la réalisation d'une inspection future du dispositif d'outil de travail (72, 74, 75a) et les transmettant.



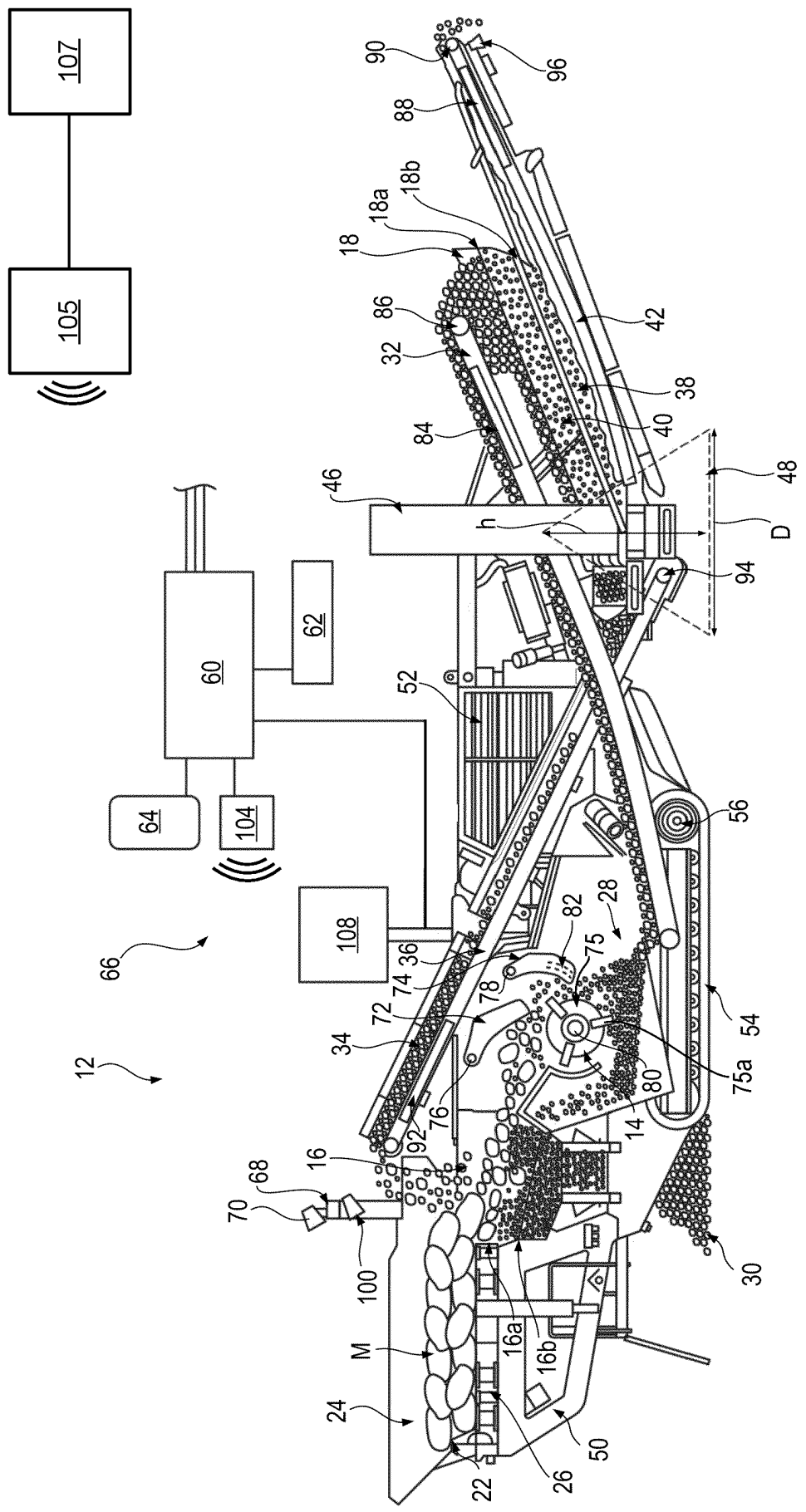
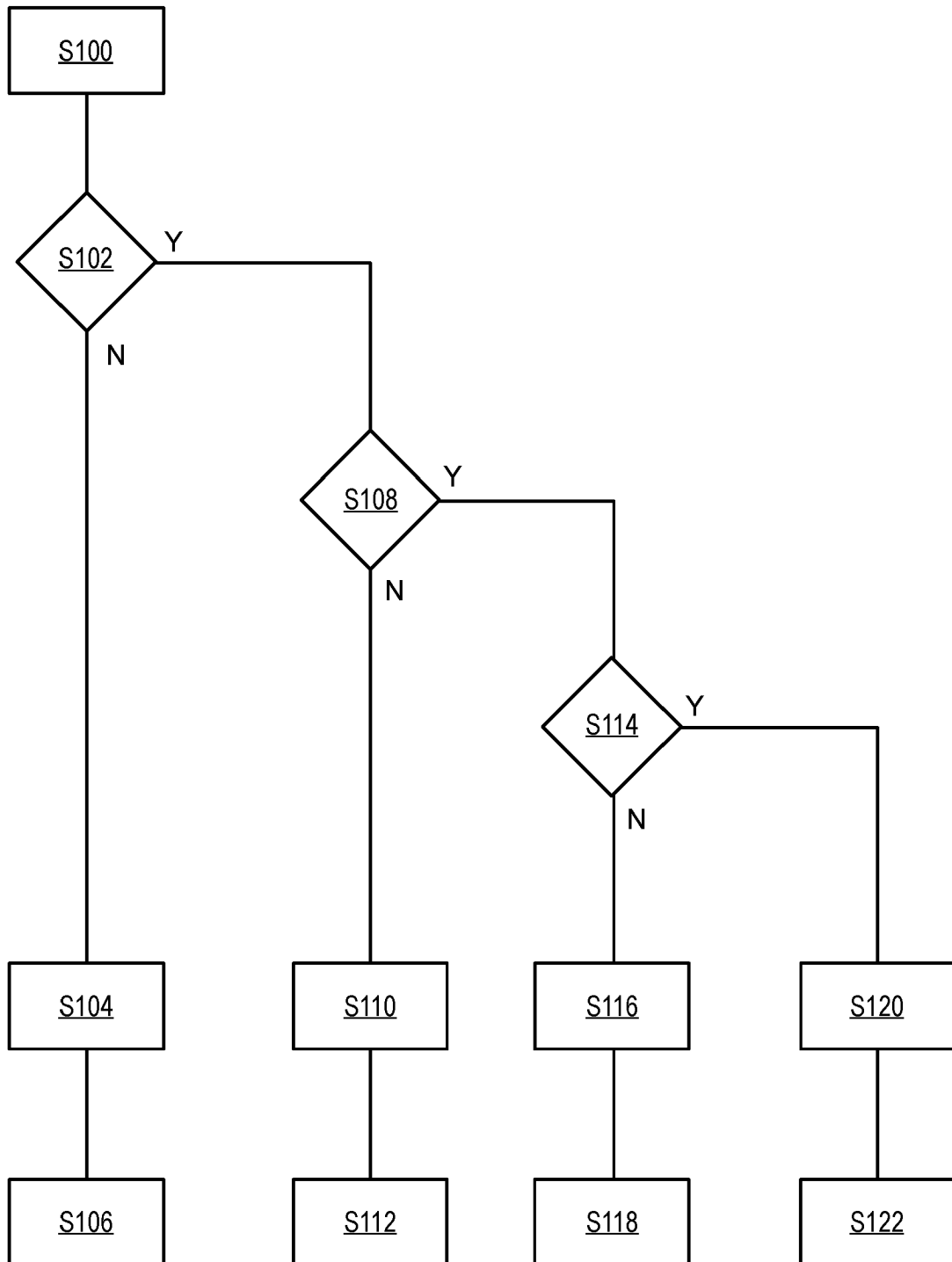


Fig. 2

**Fig. 3**

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2008021040 A1 [0002] [0005] [0006] [0007]