

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 333 928 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
30.08.2006 Patentblatt 2006/35

(51) Int Cl.:
B02C 13/31 (2006.01) B02C 13/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **01984689.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2001/004257

(22) Anmeldetag: **15.11.2001**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2002/040169 (23.05.2002 Gazette 2002/21)

(54) **VERFAHREN UND ANLAGE ZUR ZERKLEINERUNG VON ABFALL**

METHOD AND INSTALLATION FOR GRINDING WASTE

PROCEDE ET INSTALLATION DE BROYAGE DE DECHETS

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

- **KÖHL, Erich**
40667 Meerbusch (DE)
- **VOß, Rainer**
51381 Leverkusen (DE)
- **KOCK, Bernhard**
47441 Moers (DE)

(30) Priorität: **15.11.2000 DE 10056637**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.08.2003 Patentblatt 2003/33

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-00/45958 US-A- 3 905 557
US-A- 4 529 134 US-A- 4 709 197
US-A- 5 443 568 US-A- 5 863 003

(73) Patentinhaber: **Metso Lindemann GmbH**
40231 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:
• **VAN DER BEEK, August**
41515 Grevenbroich (DE)

EP 1 333 928 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Technisches Gebiet

5 [0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anlage zur Zerkleinerung von Abfall, wobei die Anlage eine Zuführeinrichtung für den zu zerkleinernden Abfall, eine Zerkleinerungsmaschine mit mindestens einem in einem Gehäuse horizontal gelagerten, von einem Motor angetriebenen Rotor mit Zerkleinerungswerkzeugen und Mittel zum Antrieb, zur Steuerung der Leistung und zum Schutz der Anlage gegen schwer- bzw. nichtzerkleinerbaren Abfall, wie Grob-, Schwer- oder Hartteile umfaßt.

10

Stand der Technik

[0002] Zerkleinerungsmaschinen zur Zerkleinerung von Abfall, wie z.B. Holz, Sperrmüll und dgl., sind in vielfältigen Ausführungen und Funktionen, u.a. gemäß DE-A-28 19 611, EP-B1-0 203 272, EP-B1-0 768 920, EP-B1-0 930 941, 15 US-A-5,863,003, US-A-4,529,134 und WO-A-0045958 sowie schließend nach der US-B-4,778,114 bekannt.

[0003] Beim praktischen Betrieb derartiger Maschinen, insbesondere mit einer vorgeordneten Zuführeinrichtung und somit einer Anlage wie sie mit den Merkmalen gemäß der WO-A-0045958, US-A-4529134 und US-B-4,778,114 offenbart ist, stellt sich stets das Problem, die projektierten Prämissen der Zerkleinerungsleistung von der Zuführung bis zum Austrag kontinuierlich zu erreichen, da besagte Abfälle nicht kalkulierbare schwer- bzw. nichtzerkleinerbare Anteile 20 enthalten.

Darstellung der Erfindung

[0004] Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, ein Verfahren und eine Anlage zu entwickeln, die es ermöglicht, sowohl 25 durch Mittel der Steuerung und Regelung als auch durch konstruktive Veränderungen den Zerkleinerungsprozeß zu optimieren, wobei die Anlage eine Zuführeinrichtung für den zu zerkleinernden Abfall, eine Zerkleinerungsmaschine mit mindestens einen in einem Gehäuse, das eine Auswurfklappe aufweist, horizontal gelagerten, von einem Motor angetriebenen Rotor mit Zerkleinerungswerkzeugen und Mittel zum Antrieb, zur Steuerung der Leistung und zum Schutz der Anlage gegen schwer-/nichtzerkleinerbaren Abfall umfaßt.

[0005] Erfindungsgemäß wird dies nach dem Verfahren entsprechend den Merkmalen der Ansprüche 1 bis 6 und mit einer Anlage nach den Ansprüchen 7 bis 13 gelöst. 30

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0006] Die Erfindung ist entsprechend den Zeichnungen nach den Fig. 1 bis Fig. 3 an einem komplexen Ausführungsbeispiel dargestellt. Es bezeichnen darin in der nachstehenden **Bezugszeichenliste:** 35

- 1 = Zuführeinrichtung
- 1.1 = Zuführband
- 40 1.2 = Zwangszuführung

- 2 = Zerkleinerungsmaschine
- 2.1 = Gehäuse
- 2.1.1 = Auswurfklappe
- 45 2.1.1.1 = Antriebselement
- 2.1.2 = Stellelement
- 2.1.3 = toter Eckraum
- 2.2 = Rotor
- 2.2.1 = Zerkleinerungswerkzeuge
- 50 2.3 = Motor
- 2.3.1 = Motorlager

- 3 = Abfall-Gutstrom

- 55 4 = Regeleinrichtung
- 4.1 = erster Meßgeber
- 4.2 = zweiter Meßgeber
- 4.3 = dritter Meßgeber

- 4.4 = vierter Meßgeber
- 4.5 = Meßelement
- 4.6 = Schwingungssensor
- 4.7 = Drucksensor
- 5 f = Funktion der Frequenz und Zeit
- n = Drehzahl des Rotors
- N = Leistung des Motors
- T₁ = Temperatur des Motors
- T₂ = Temperatur des Motodagers
- 10 C₁ = Geschwindigkeit des Zuführbandes
- C₂ = Geschwindigkeit der Zwangszuführung
- h = Höhe des zugeführten Abfall-Gutstromes

15 $t = \text{Zeit}$ }
 $P = \text{Zustand des Drucks}$ } **Druckgradient**

20 **[0007]** In den Zeichnungen zeigen:

Fig.1 die schematische Darstellung der Gesamtanlage,

Fig. 2 die schematische Darstellung der Gesamtanlage in einer weiteren Variante und

Fig. 3 die schematische Darstellung der Gesamtanlage im Zusammenhang mit den das Verfahren bestimmenden Parametern.

Bester Weg zur Ausführung der Erfindung

30 **[0008]** Entsprechend den Fig. 1, 2 und 3 umfasst die Anlage zur Durchführung des Verfahrens eine Zuführeinrichtung 1, eine Zerkleinerungsmaschine 2 mit mindestens einem in einem Gehäuse 2.1, welches einen Guteinlaß und einen Gutauslaß aufweist, horizontal gelagerten, von einem Motor 2.3 angetriebenem Rotor 2.2 mit Zerkleinerungswerkzeugen 2.2.1 und Mittel zum Antrieb, zur Steuerung und zum Schutz der Anlage sowie einer Auswurfklappe 2.1.1 zum Auswerfen von Grob-, Schwer- oder Hartteilen eine Regeleinrichtung 4 ist zur Steuerung/Regelung der Zuführeinrichtung 1 und mindestens ein mit dem Gehäuse 2.1 oder seinen Teilen korrespondierendes Messelement 4.5 und der mit diesem verbundenen Regeleinrichtung 4 ist für den Auswurf von Grob-, Schwer- oder Hartteilen vorgesehen.

[0009] Zur Veränderung der Innenraumgeometrie des Gehäuses 2.1 dient mindestens ein im Gehäuse 2.1 angeordnetes Stellelement 2.1.2.

40 **[0010]** Die Zuführeinrichtung 1 der Anlage besitzt ein Zuführband 1.1 und eine Zwangszuführung 1.2.

[0011] Die Regeleinrichtung 4 ist mit einem ersten Meßgeber 4.1 zur Erfassung der Motorleistung N, mit einem zweiten Meßgeber 4.2 zur Erfassung der Motortemperatur T₁, mit einem dritten Meßgeber 4.3 zur Erfassung der Motorlager-temperatur T₂ und mit einem vierten Meßgeber 4.4 zur Erfassung der Höhe h des der Zerkleinerungsmaschine 2 zugeführten Abfall-Gutstromes 3 verbunden. Von der Regeleinrichtung 4 besteht zur Zuführeinrichtung 1 mindestens eine Verbindung zur Regelung der Geschwindigkeit der Zufuhreinrichtung 1.

[0012] Mindestens ein Meßelement 4.5 stellt ein mit der Regeleinrichtung 4 verbundenen Schwingungssensor 4.6 der, wobei die Regeleinrichtung 4 mit einem Antriebselement 2.1.1.1 zur Steuerung der Auswurfklappe 2.1.1 am Gehäuse 2.1 verbunden ist.

[0013] Alternativ ist mindestens ein Meßelement 4.5 als ein mit der Regeleinrichtung 4 verbundener Drucksensor 4.7 ausgeführt, wobei die Regeleinrichtung 4 ebenfalls mit dem Antriebselement 2.1.1.1 zur Steuerung der Auswurfklappe 2.1.1 verbunden ist.

[0014] Generell ist das Stellelement 2.1.2 zur Veränderung der Innenraumgeometrie im Gehäuse 2.1 ein derartiges Bauteil, welches einen toten Eckraum 2.1.3 oberhalb der Auswurfklappe 2.1.1 1 zur oberen Abdeckung des Gehäuses 2.1 abschrägt.

55 **[0015]** Die Auswurfklappe 2.1.1 kann sich auch gegen mindestens ein nicht dargestelltes Element wie Brechbolzen mit Sollbruchstelle abstützen. Dazu ist die Sollbruchstelle so bemessen, daß Grob-, Schwer- oder Hartteile auf Grund eines Druckaufbaus durch die Auswurfklappe 2.1.1 nach außen passieren können.

[0016] Dieser konstruktive Aufbau ist Voraussetzung, um das Verfahren zum Schutz der Anlage gegen schwer-/

nichtzerkleinerbaren Abfall, wie Grob-, Schwer- oder Hartteile anzuwenden. Dazu werden Werte der Motorleistung, Rotordrehzahl n , Motor- und Motorlagertemperatur T_1 , T_2 und Höhe des der Zerkleinerungsmaschine 2 zugeführten Abfall-Gutstromes 3 in die Regeleinrichtung 4 eingegeben und von dieser für die Steuerung/Regelung der Zufuhr des Abfalls verwendet und die im Bereich des Gehäuses 2.1 vorgesehenen technischen Mittel 4.5, 4.6, 4.7 für den Auswurf

von Grob-, Schwer- oder Hartteilen verwendet.
[0017] Zur Regulierung des Zerkleinerungsprozesses im Gehäuse 2.1 wird mindestens das mechanische Stellelement 2.1.2 zur Veränderung der Innenraumgeometrie des Gehäuses 2.1 verwendet.

[0018] Als Wert werden die Schwingungswerte der Zerkleinerungsmaschine 2 in die Regeleinrichtung 4 eingegeben und über die Parameter

- Schwingungsamplitude als Funktion der Frequenz f und Zeit t und/oder
- Schwingungsmustererkennung

ausgewertet, um schwer-/nichtzerkleinerbaren Abfall zu erkennen und Steuerung des Auswurfes von Grob-, Schwer- oder Hartteilen sowie die Unterbrechung und den Start der Zufuhr des Abfalls zu gewährleisten.

[0019] Weiterhin werden Werte einer Erhöhung des Druckes gegen die Auswurfklappe 2.1.1 im Gehäuse 2.1 in die Regeleinrichtung 4 eingegeben, ausgewertet und für die Erkennung des schwer-/nichtzerkleinerbaren Abfalls und Steuerung des Auswurfes der Grob-, Schwer- oder Hartteile sowie der Unterbrechung und des Starts der Zufuhr des Abfalls verwendet.

[0020] Eine weitere verfahrensmäßige Ausbildung sieht vor, Werte der Motor- und Motorlagertemperatur, Motorleistung, Rotordrehzahl und/oder Höhe h des der Zerkleinerungsmaschine 2 zugeführten Abfall-Gutstromes 3 über die Regeleinrichtung 4 für die Regelung der Geschwindigkeit C_1 , C_2 jeweils eines Zuführbandes 1.1 und einer Zwangszuführung 1.2 für den Abfall zu verwenden.

[0021] Insgesamt kann für das Verfahren eine Software als Betriebsüberwachungssystem mit den Funktionen

- Steuerung/Regelung der Zufuhr des Abfalls aus den aufgenommenen Werten der Motorleistung N , Rotordrehzahl n , Motor- und Motorlagertemperatur T_1 , T_2 und/oder Höhe h des der Zerkleinerungsmaschine 2 zugeführten Abfall-Gutstromes 3 für die Regeleinrichtungen 4,
- Steuerung des Auswurfes von Grob-, Schwer- oder Hartteilen sowie Regelung der Zufuhr des Abfalls aus den an der Zerkleinerungsmaschine 2 abgenommenen Werten für die Regeleinrichtung 4 und
- Regulierung des Zerkleinerungsprozesses im Gehäuse 2.1 mittels des mechanischen Stellelementes 2.1.2 zur Veränderung der Innenraumgeometrie des Gehäuses 2.1

verwendet werden (Fig. 3).

Gewerbliche Anwendbarkeit

[0022] Durch die Erfindung wird es ermöglicht, die projektierten Prämissen der Zerkleinerungsleistung optimal und zum Schutz der Anlage zu erreichen, auch wenn die beschriebenen Abfälle nicht kalkulierbare schwer- bzw. nichtzerkleinerbare Anteile enthalten.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Anlage zur Zerkleinerung von Abfall, wobei die Anlage eine Zuführeinrichtung für den zu zerkleinernden Abfall, eine Zerkleinerungsmaschine mit mindestens einem in einem Gehäuse, die eine Auswurfklappe aufweist, horizontal gelagerten, von einem Motor angetriebenen Rotor mit Zerkleinerungswerkzeugen und Mittel zum Antrieb, zur Steuerung der Leistung und zum Schutz der Anlage gegen schwer-/nichtzerkleinerbaren Abfall, wie Grob-, Schwer- oder Hartteile umfasst und Werte der Maschine und/oder des der Zerkleinerungsmaschine zugeführten Abfall-Gutstromes in eine Regeleinrichtung eingegeben und von dieser für die Steuerung/Regelung der Zufuhr des Abfalls und im Bereich des Gehäuses vorgesehene technische Mittel für den Auswurf von Grob-, Schwer- oder Hartteilen über eine Auswurfklappe verwendet werden, **dadurch gekennzeichnet, daß**

- a) Werte der Motorleistung und Höhe (h) des der Zerkleinerungsmaschine (2) zugeführten Abfall-Gutstromes (3) über die Regeleinrichtung (4) für die Regelung der Geschwindigkeit (C_1 , C_2) jeweils eines Zuführbandes

EP 1 333 928 B1

(1.1) und einer Zwangszuführung (1.2) für den Abfall und
b) Schwingungswerte mittels eines Schwingungssensors (4.6) über die Regeleinrichtung (4) zur Steuerung der Auswurfklappe (2.1.1) am Gehäuse (2.1)

5 verwendet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** zusätzlich zu den besagten Werten, wie Motorleistung und Höhe (h) sowie Schwingungswerte, Werte der Rotordrehzahl, Motor- und/oder Motorlagertemperatur verwendet werden.

10 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Regulierung des Zerkleinerungsprozesses im Gehäuse (2.1) mindestens ein mechanisches Stellelement (2.1.2) zur Veränderung der Innenraumgeometrie des Gehäuses (2.1) verwendet wird.

15 4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die als Schwingungswerte der Zerkleinerungsmaschine (2) in die Regeleinrichtung (4) eingegebenen Werte über die Parameter

- Schwingungsamplitude als Funktion (f) der Frequenz und Zeit und/oder
- Schwingungsmustererkennung

20 ausgewertet und für die Erkennung von schwer-/nichtzerkleinerbarem Abfall und Steuerung des Auswurfes von Grob-, Schwer- oder Hartteilen sowie der Unterbrechung und des Starts der Zufuhr des Abfalls verwendet werden.

25 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Werte einer Erhöhung des Druckes (P) gegen die Auswurfklappe (2.1.1) im Gehäuse (2.1) in die Regeleinrichtung (4) eingegeben, ausgewertet und für die Erkennung von schwer-/nichtzerkleinerbarem Abfall und Steuerung eines Auswurfes von Grob-, Schwer- oder Hartteilen sowie der Unterbrechung und des Starts der Zufuhr des Abfalls verwendet werden.

30 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet durch** die Verwendung einer Software für ein Betriebsüberwachungssystem mit den Funktionen

- Steuerung/Regelung der Zufuhr des Abfalls aus den aufgenommenen Werten der Motorleistung, Rotordrehzahl, Motor- und Motorlagertemperatur und/oder Höhe (h) des der Zerkleinerungsmaschine (2) zugeführten Abfall-Gutstromes (3) für die Regeleinrichtung (4),
- Steuerung des Auswurfes von Grob-, Schwer- oder Hartteilen sowie Regelung der Zufuhr des Abfalls aus den an der Zerkleinerungsmaschine (2) abgenommenen Werten für die Regeleinrichtung (4) und/oder
- Regulierung des Zerkleinerungsprozesses im Gehäuse (2.1) mittels mechanischen Stellelementes (2.1.2) zur Veränderung der Innenraumgeometrie des Gehäuses (2.1).

35 40 7. Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, umfassend eine Zufuhreinrichtung (1), eine Zerkleinerungsmaschine (2) mit mindestens einen in einem Gehäuse (2.1), welches einen Guteinlaß und einen Gutauslaß aufweist, horizontal gelagerten, von einem Motor (2.3) angetriebenen Rotor (2.2) mit Zerkleinerungswerkzeugen (2.2.1) und Mittel zum Antrieb, zur Steuerung und zum Schutz der Anlage sowie einer Auswurfklappe (2.1.1) zum Auswerfen von Grob-, Schwer- oder Hartteilen zur Durchführung des Verfahrens, **gekennzeichnet durch**

45 a) eine Regeleinrichtung (4), die mit einem ersten Meßgeber (4.1) zur Erfassung der Motorleistung (N) und mit einem vierten Meßgeber (4.4) zur Erfassung der Höhe (h) des der Zerkleinerungsmaschine (2) zugeführten Abfall-Gutstromes (3) zur Steuerung/Regelung der Zufuhreinrichtung (1) verbunden ist, welche ein Zuführband (1.1) und eine Zwangszuführung (1.2) umfasst, und mindestens eine Verbindung zur Zufuhreinrichtung (1) zur Regelung der Geschwindigkeit der Zufuhreinrichtung (1).

50 b) mindestens ein mit dem Gehäuse (2.1) oder seinen Teilen korrespondierendes Meßelement (4.5) und der mit diesem verbundenen Regeleinrichtung (4) für den Auswurf von Grob-, Schwer- oder Hartteilen.

55 8. Anlage nach Anspruch 7, **gekennzeichnet durch** mindestens ein im Gehäuse (2.1) angeordnetes Stellelement (2.1.2) zur Veränderung der Innenraumgeometrie des Gehäuses (2.1).

9. Anlage nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Regeleinrichtung (4) mit einem zweiten Meßgeber (4.2) zur Erfassung der Motortemperatur (T_1) und/oder mit einem dritten Meßgeber (4.3) zur

Erfassung der Motorlagertemperatur (T_2) verbunden ist.

- 5 10. Anlage nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens ein Meßelement (4.5) ein mit der Regeleinrichtung (4) verbundener Schwingungssensor (4.6) ist, wobei die Regeleinrichtung (4) mit einem Antriebs-
element (2.1.1.1) zur Steuerung der Auswurfklappe (2.1.1) am Gehäuse (2.1) verbunden ist.
- 10 11. Anlage nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens ein Meßelement (4.5) ein mit der Regeleinrichtung (4) verbundener Drucksensor (4.7) ist, wobei die Regeleinrichtung (4) mit dem Antriebs-
element (2.1.1.1) zur Steuerung der Auswurfklappe (2.1.1) verbunden ist.
- 15 12. Anlage nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Stellelement (2.1.2) zur Veränderung der Innenraumgeometrie im Gehäuse (2.1) ein Bauteil ist, welches einen toten Eckraum (2.1.3) oberhalb der Auswurfklappe (2.1.1) zur oberen Abdeckung des Gehäuses (2.1) abschrägt.
- 20 13. Anlage nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Auswurfklappe (2.1.1) sich gegen mindestens ein nicht dargestelltes Element wie Brechbolzen mit Sollbruchstelle abstützt, welche Sollbruchstelle so bemessen ist, daß Grob-, Schwer- oder Hartteile auf Grund eines Druckaufbaus durch die Auswurfklappe (2.1.1) nach außen passieren können.

Claims

- 25 1. A method of operating a plant for crushing waste, said plant comprising a feed device for supplying the waste to be crushed, a crushing machine with at least one motor-driven rotor with crushing tools horizontally carried in a housing having an ejection flap and means for driving, for controlling the output and for protecting the plant against difficult-
to-crush or non-crushable waste such as coarse, heavy or hard parts and whereby values of the machine and/or of the waste stream supplied to the crushing machine are entered into a controller and used by same for controlling/
regulating the waste supply with technical means for ejecting coarse, heavy or hard parts via an ejection flap being provided in the region of the housing, **characterized in that**
- 30 a) values of the motor output and the height (h) of the waste stream (3) supplied to the crushing machine (2) are used through the controller (4) for regulating the speed (C_1 , C_2) of a respective one of a feeding belt (1.1) and a forced supply (1.2) for the waste and
b) vibration values by means of a vibration detector (4.6) are used through the controller (4) for controlling the
35 ejection flap (2.1.1) on the housing (2.1).
- 40 2. The method according to claim 1, **characterized in that** in addition to said values such as motor output and height (h) as well as vibration values, values of the rotor speed, the temperature of the motor and/or of the motor bearings are used.
- 45 3. The method according to claim 1 or 2, **characterized in that** at least one mechanical adjustment element (2.1.2) for changing the interior geometry of the housing (2.1) is used in the housing (2.1) to regulate the crushing process.
- 50 4. The method according to claim 1 or 2, **characterized in that** the values entered into the controller (4) in the form of vibration values of the crushing machine (2) are evaluated by means of the parameters
- vibration amplitude as a function (f) of the frequency and the time and/or
- vibration pattern recognition
and are used for identifying difficult-to-crush or non-crushable waste and for controlling ejection of coarse, heavy or hard parts as well as interruption and start of waste supply.
- 55 5. The method according to any one of the claims 1 through 3, **characterized in that** the values of an increase of the pressure (P) exerted against the ejection flap (2.1.1) in the housing (2.1) are entered into the controller (4), evaluated and used for identifying difficult-to-crush or non-crushable waste and for controlling ejection of coarse, heavy or hard parts as well as interruption and start of waste supply.
6. The method according to any one of the claims 1 through 5, **characterized by** the use of a software for an operation

monitoring system having the functions

- of controlling/regulating the waste supply from the recorded values of motor output, rotor speed, temperature of the motor and of the motor bearings and/or height (h) of the waste stream (3) supplied to the crushing machine (2) for the controller (4),
- of controlling the ejection of coarse, heavy or hard parts as well as of regulating the waste supply from the values collected on the crushing machine (2) for the controller (4) and/or
- regulating the crushing process in the housing (2.1) by means of a mechanical adjustment element (2.1.2) for changing the interior geometry of the housing (2.1).

7. A plant for carrying out the method according to claim 1, comprising a feed device (1), a crushing machine (2) with at least one motor(1.3)-driven rotor (2.2) with crushing tools (2.2.1) horizontally carried in a housing (2.1) having a waste inlet and a waste outlet and with means for driving, for controlling and for protecting the plant as well as with an ejection flap (2.1.1) for ejecting coarse, heavy or hard parts for performing the method

characterized by

- a) a controller (4) that is connected to a first measurement transmitter (4.1) for detecting the motor output (N) and with a fourth measurement transmitter (4.4) for detecting the height (h) of the waste stream (3) supplied to the reduction machine (2) for controlling/regulating the supply device (1), said supply device comprising a feed belt (1.1) and a forced supply (1.2) and by at least one connection with the supply device (1) for regulating the speed of the supply device (1).
- b) at least one measuring element (4.5) corresponding to the housing (2.1) or its parts and the controller (4) connected thereto for ejecting coarse, heavy or hard parts.

8. The plant according to claim 7, **characterized by** at least one adjustment element (2.1.2) disposed in the housing (2.1) for changing the interior geometry of the housing (2.1).

9. The plant according to any one of the claims 7 or 8, **characterized in that** the controller (4) is connected to one second measurement transmitter (4.2) for detecting the motor temperature (T_1) and/or to a third measurement transmitter (4.3) for detecting the temperature (T_2) of the motor bearings.

10. The plant according to any one of the claims 7 through 9, **characterized in that** at least one measuring element (4.5) is a vibration sensor (4.6) connected to the controller (4), said controller (4) being connected to a drive element (2.1.1.1) for controlling the ejection flap (2.1.1) on the housing (2.1).

11. The plant according to any one of the claims 7 through 9, **characterized in that** at least one measuring element (4.5) is a pressure sensor (4.7) connected to the controller (4), said controller (4) being connected to the drive element (2.1.1.1) for controlling the ejection flap (2.1.1).

12. The plant according to any one of the claims 7 through 11, **characterized in that** the adjustment element (2.1.2) for changing the interior geometry in the housing (2.1) is a component part that cants off a dead corner space (2.1.3) above the ejection flap (2.1.1) toward the upper cover of the housing (2.1).

13. The plant according to any one of the claims 7 through 12, **characterized in that** the ejection flap (2.1.1) abuts at least one element that has not been illustrated like a breaking bolt having a line of weakness, said line of weakness being dimensioned such that coarse, heavy or hard parts are allowed to pass outside through the ejection flap (2.1.1) by virtue of pressure build-up.

Revendications

1. Procédé de mise en service d'une installation de concassage de déchets, l'installation comportant un mécanisme d'amenée des déchets destinés à être concassés, une machine de concassage avec au moins un rotor avec outils de concassage entraîné par un moteur et monté horizontalement dans un boîtier comportant un clapet d'éjection et des moyens d'entraînement, de commande de la puissance et de protection de l'installation contre les déchets non concassables ou difficilement concassables tels que des pièces grossières, lourdes ou dures, et où les valeurs de la machine et/ou du flux de déchets acheminé vers la machine de concassage sont entrées dans un appareil de régulation et sont utilisées par celui-ci pour commander/réguler l'acheminement des déchets et où sont utilisés

EP 1 333 928 B1

des moyens techniques prévus à la hauteur du boîtier pour éjecter les pièces grossières, lourdes ou dures par un clapet d'éjection, **caractérisé en ce que**

a) des valeurs de la puissance du moteur et la hauteur (h) du flux de déchets (3) acheminé vers la machine de concassage (2) sont utilisées par l'intermédiaire de l'appareil de régulation (4) pour le réglage respectif de la vitesse (C_1 , C_2) d'une bande d'amenée (1.1) et d'un acheminement forcé (1.2) des déchets et
b) des valeurs des vibrations obtenues moyennant un capteur de vibrations (4.6) sont utilisées par l'intermédiaire de l'appareil de régulation (4) pour commander le clapet d'éjection (2.1.1) prévu sur le boîtier (2.1).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, outre les valeurs mentionnées telles que puissance moteur et hauteur (h) ainsi que les valeurs de vibration, sont également utilisées les valeurs de la vitesse du rotor, de la température du moteur et/ou des paliers du moteur.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**au moins un élément de réglage (2.1.2) mécanique destiné à modifier la géométrie du volume intérieur du boîtier (2.1) est utilisé dans le boîtier (2.1) pour réguler le processus de concassage.

4. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les valeurs entrées dans l'appareil de régulation (4) en tant que valeurs de vibration de la machine de concassage (2) sont évaluées par l'intermédiaire des paramètres

- amplitude des vibrations (f) en tant que fonction (f) de la fréquence et du temps et/ou
- reconnaissance des formes de vibrations

et utilisées pour reconnaître les déchets non concassables ou difficiles à concasser et pour commander l'éjection de pièces grossières, lourdes ou dures ainsi que l'interruption et le démarrage de l'acheminement des déchets.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les valeurs d'une augmentation de la pression (P) exercée sur le clapet d'éjection (2.1.1) dans le boîtier (2.1) sont entrées dans l'appareil de régulation (4), évaluées et utilisées pour reconnaître les déchets non concassables ou difficiles à concasser et pour commander l'éjection de pièces grossières, lourdes ou dures ainsi que l'interruption et le démarrage de l'acheminement des déchets.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé par** l'utilisation d'un logiciel pour un système de suivi du fonctionnement ayant les fonctions

- commande/régulation de l'acheminement des déchets à partir des valeurs puissance moteur, vitesse rotor, température du moteur et des paliers moteur et/ou hauteur (h) du flux de déchets (3) acheminé vers la machine de concassage (2) enregistrées pour l'appareil de régulation (4),
- commande de l'éjection de pièces grossières, lourdes ou dures ainsi que régulation de l'acheminement des déchets à partir des valeurs recueillies à la machine de concassage (2) pour l'appareil de régulation (4) et/ou
- régulation du processus de concassage dans le boîtier (2.1) au moyen de l'élément de réglage (2.1.2) destiné à modifier la géométrie du volume intérieur du boîtier (2.1).

7. Installation destinée à mettre en oeuvre le procédé selon la revendication 1, comprenant un mécanisme d'amenée (1), une machine de concassage (2) avec au moins un rotor (2.2) avec outils de concassage (2.2.1) entraîné par un moteur (1.3) et monté horizontalement dans un boîtier (2.1) comportant une entrée et une sortie des déchets et avec des moyens d'entraînement, de commande et de protection de l'installation ainsi qu'avec un clapet d'éjection (2.1.1) des pièces grossières, lourdes ou dures pour la mise en oeuvre du procédé,

caractérisée par

a) un appareil de régulation (4) qui est relié à un premier capteur de mesure (4.1) destiné à enregistrer la puissance du moteur (N) et avec un quatrième capteur de mesure (4.4) destiné à enregistrer la hauteur (h) du flux de déchets (3) acheminé vers la machine de concassage (2) pour commander/réguler le mécanisme d'amenée (1) qui comprend une bande d'amenée (1.1) et un acheminement forcé (1.2) et par au moins une liaison avec le mécanisme d'amenée (1) pour régler la vitesse du mécanisme d'amenée (1).

b) au moins un élément de mesure (4.5) correspondant au boîtier (2.1) ou à ses parties et par l'appareil de régulation (4) relié à celui-ci pour l'éjection de pièces grossières, lourdes ou dures.

EP 1 333 928 B1

8. Installation selon la revendication 7, **caractérisée par** au moins un élément de réglage (2.1.2) disposé dans le boîtier (2.1) et destiné à modifier la géométrie du volume interne du boîtier (2.1).
- 5 9. Installation selon l'une quelconque des revendications 7 ou 8, **caractérisée en ce que** l'appareil de régulation (4) est relié à un deuxième capteur de mesure (4.2) destiné à enregistrer la température du moteur (T_1) et/ou à un troisième capteur de mesure (4.3) destiné à enregistrer la température des paliers moteur (T_2).
- 10 10. Installation selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, **caractérisée en ce qu'**au moins un élément de mesure (4.5) est un capteur de vibrations (4.6) relié à l'appareil de régulation (4), l'appareil de régulation (4) étant relié à un élément d'entraînement (2.1.1.1) destiné à commander le clapet d'éjection (2.1.1) prévu sur le boîtier (2.1).
- 15 11. Installation selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, **caractérisée en ce qu'**au moins un élément de mesure (4.5) est un capteur de pression (4.7) relié à l'appareil de régulation (4), l'appareil de régulation (4) étant relié à l'élément d'entraînement (2.1.1.1) destiné à commander le clapet d'éjection (2.1.1).
- 20 12. Installation selon l'une quelconque des revendications 7 à 11, **caractérisée en ce que** l'élément de réglage (2.1.2) destiné à modifier la géométrie du volume intérieur du boîtier (2.1) est une pièce formant chanfrein en direction de la plaque de recouvrement supérieure du boîtier (2.1) dans un coin mort (2.1.3) situé au-dessus du clapet d'éjection (2.1.1).
- 25 13. Installation selon l'une quelconque des revendications 7 à 12, **caractérisée en ce que** le clapet d'éjection (2.1.1) prend appui contre au moins un élément non représenté tel qu'un boulon de rupture présentant une amorce de rupture, laquelle amorce de rupture est dimensionnée de manière à autoriser, suite à une montée en pression, le passage vers l'extérieur par le clapet d'éjection (2.1.1) des pièces grossières, lourdes ou dures.

30

35

40

45

50

55

Fig. 3

