



## AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP B 30 B / 304 994 1 (22) 16.07.87 (45) 21.06.89

(71) VEB Braunkohlenwerk Borna, Paul-Krause-Straße 108, Borna, 7200, DD

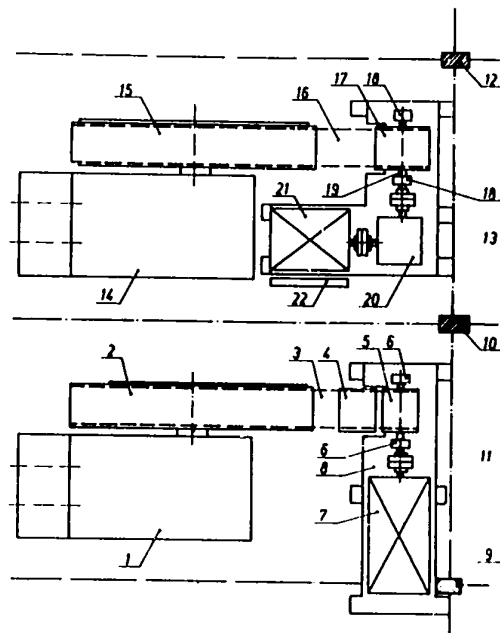
(72) Gerhardt, Herbert; Herbst, Dieter; Fritsche, Eberhard; Fröhlich, Hans, Dr.-Ing.; Taubert, Günter, DD

(54) Antrieb für Braunkohlenbrikettpresse.

(55) Braunkohlenbrikettpresse, Antrieb, Drehstrommotor, Winkelgetriebe, Braunkohlenwerk, Pressenhaus, Riemenscheibe, Flachriemen

(57) Die Erfindung kann für Braunkohlenbrikettpressen und ähnliche Einrichtungen angewendet werden.

Kennzeichnend ist, daß ein an sich bekannter Drehstrommotor geringer Polpaarzahl und damit hoher Drehzahl in Einbuchtungen des Pressengrundflächenprofils mit seiner Achse rechtwinklig zur Pressenkurbelwellenachse angeordnet und mit einem an sich bekannten Winkelgetriebe verbunden ist, dessen Übersetzung so ausgelegt ist, daß die Drehzahl seiner Abtriebswelle zur Drehzahl der Brikettpresse ein Verhältnis von 4:1 bis 3:1 einnimmt, daß die Abtriebswelle mit einer Antriebsriemenscheibe gekoppelt ist, deren Durchmesser zum Durchmesser der Pressenriemenscheibe ein Verhältnis von 1:4 bis 1:3 aufweist und daß im Läuferstromkreis des Drehstrommotors stets ein Restwiderstand eines Flüssigkeitsanlassers oder einer ähnlich wirkenden Einrichtung eingeschleift ist. Figur



## Patentanspruch:

Antrieb für Braunkohlenbrikettpressen unter Verwendung von Elektromotoren und Flachriemen, dadurch gekennzeichnet, daß ein an sich bekannter Drehstrommotor (21) geringer Polpaarzahl und damit hoher Drehzahl in Einbuchtungen des Pressengrundflächenprofils mit seiner Achse rechtwinklig zur Pressenkurbelwellenachse angeordnet und mit einem an sich bekannten Winkelgetriebe (20) verbunden ist, dessen Übersetzung so ausgelegt ist, daß die Drehzahl seiner Abtriebswelle (19) zur Drehzahl der Brikettpresse (14) ein Verhältnis von 4:1 bis 3:1 einnimmt, die Abtriebswelle (19) mit einer Antriebsriemenscheibe (1) axial gekoppelt ist, deren Durchmesser zu dem Durchmesser der Pressenriemenscheibe (19) ein Verhältnis von 1:4 bis entsprechend 1:3 aufweist, und im Läuferstromkreis des Drehstrommotors (21) stets ein Restwiderstand eines Flüssigkeitsanlassers (22) oder einer ähnlich wirkenden Einrichtung eingeschleift ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

## Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft den Antrieb für Braunkohlenbrikettpressen und ähnliche leistungsstarke riemengetriebene Kurbelmaschinen mittels elektromotorischer Einrichtungen.

## Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es ist bekannt, daß zur Braunkohlenbrikettierung in großem Umfang Formkanalstempelpressen eingesetzt werden, die mittels Elektromotoren angetrieben werden. Eine direkte Kupplung der Motoren mit der Kurbelwelle der Pressen ist nicht möglich, weil Motoren für die erforderlichen Drehzahlen der Kurbelwelle von 80 bis  $100 \text{ min}^{-1}$  viel zu teuer würden. Es werden deshalb 12-Pol-Drehstrommotoren für Drehzahlen von etwa  $480 \text{ min}^{-1}$  und Spannungen von 3000 oder 6000 Volt gebaut, deren Leistung bis 650 kW beträgt. Die Kraftübertragung vom Motor auf die Pressenwelle geschieht mit Hilfe von Riemen, wobei nahezu ausschließlich Flachriemen benutzt werden. Die Riemen werden durch eine spezielle Spannrolle gespannt. Meist wird eines der Schwungräder der Brikettpresse als Riemenscheibe ausgebildet, wobei der Durchmesser der Pressenriemenscheibe zwischen 3000 und 4000 mm liegt. Die Motorwelle ist gleichfalls mit einer Riemenscheibe direkt verbunden, wobei die Motorriemenscheibe entsprechend der Hubzahl der Brikettpresse von 80 bis  $100 \text{ min}^{-1}$  und der Motordrehzahl des 12-Pol-Drehstrommotors von  $480 \text{ min}^{-1}$  im Durchmesser Verhältnis 1:6 zum Durchmesser der Pressenriemenscheibe dimensioniert ist. Eine in der Produktionspraxis weitverbreitete Antriebsvariante verwendet eine Pressenriemenscheibe von 3200 mm und eine Motorriemenscheibe von 600 mm Durchmesser.

Die 12-Pol-Drehstrommotoren sind Spezialanfertigungen, die in vergleichsweise geringen Stückzahlen mit hohem Aufwand und nur auf besondere Bestellung hergestellt werden. Zur Produktionssicherung ist deshalb in den Brikettfabriken ein gesonderter und hoher Reserveaufwand in der Ersatz-Lagerhaltung erforderlich. Die Instandsetzungskosten defekter 12-Pol-Drehstrommotoren ist wegen der großen Polzahl natürlich ebenfalls sehr hoch. Zum Anlassen der 12-Pol-Drehstrommotoren und zu deren Drehzahlsteuerung im Bereich  $\pm 10\%$  sind spezielle Einrichtungen, sogenannte Steuersäulen und Anlaßwiderstände erforderlich, die ihrerseits einen sehr hohen baulichen, elektrischen und wartungstechnischen Aufwand darstellen.

Es wäre zwar prinzipiell möglich, langsam laufende Gleichstrommotoren zu verwenden. Diese hätten jedoch den Nachteil, daß Regelinrichtungen und Gleichrichteranlagen erforderlich sind, die zusätzlichen materiellen und energetischen Aufwand erfordern.

Die standardisierten Drehstrommotoren für allgemeine Antriebszwecke besitzen 5 Polpaare und erfordern durch ihre geringere Polpaarzahl wesentlich geringeren Fertigungsaufwand als die 12-Pol-Drehstrommotoren. Die Drehzahl der standardisierten Drehstrommotoren geringerer Polpaarzahl, die in großen Stückzahlen gefertigt werden und dadurch immer verfügbar sind, ist

gemäß der Beziehung  $n \sim \frac{f}{p}$  wesentlich größer als die der 12-Pol-Drehstrommotoren. In o.g. Proportionalgleichung bezeichnet  $f$  die Drehstromfrequenz,  $n$  die Drehzahl und  $p$  die Polpaarzahl.

Um die billigen standardisierten Drehstrommotoren mit kleiner Polpaarzahl nutzen zu können, müßte der Durchmesser der Motorriemenscheibe wesentlich kleiner als 600 mm gestaltet werden. Mit verringertem Riemenscheibendurchmesser verringert sich jedoch die übertragbare Leistung. Die übertragbare Leistung könnte zwar durch die Spannrolle, mit der der Umschlingungsgrad vergrößert wird, und eine Erhöhung der Vorspannkraft teilweise verbessert werden. Die Maßnahme brächte jedoch zusätzliche Reibungsverluste und eine Verringerung der Lebensdauer des Flachriemens, weil das Riemenmaterial stärker gewalzt wird. Die Spannrolle hat grundsätzlich darüber hinaus den Nachteil, daß sie einen besonderen Platzbedarf erfordert, ebenfalls verschleißgefährdet ist und selbst Riemenverschleiß bewirkt, was insgesamt die Montage, Wartung und Reparatur aufwandsmäßig belastet und kompliziert.

Man hat versucht, die schneller laufenden standardisierten Drehstrommotoren geringerer Polpaarzahl zu verwenden und zwischen Motor und Riemenantrieb ein Zahnradgetriebe als Zwischenvorgelege mit der Untersetzung 2:1 oder 2,5:1 einzuschalten. Wegen des größeren Wartungsbedarfs, erhöhten Ölverbrauchs und schnellen Verschleißes der Getriebezahnräder durch die Belastungsstöße bewährte sich diese Ausführung nicht, zumal keine Verminderung der Anschaffungskosten erzielt werden konnte (Autorenkollektiv: Braunkohlenbrikettierung, 1. Auflage, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1984, S. 192).

Bei den vorhandenen elektromotorisch angetriebenen Brikettpressen ist die Kurbelwellenachse parallel zu der des 12-Pol-Drehstrommotors mit Motorriemenscheibe angeordnet. Die axiale Baulänge der Antriebsseite, d.h. des Motors mit Motorriemenscheibe, ist größer als die Achslänge der Pressenkurbelwelle und damit breiter als die gesamte Brikettpresse. Dieser Zustand ist im Vergleich zu den älteren dampfgetriebenen Brikettpressen nachteilig, weil in die vorhandenen Pressenhäuser nur eine geringere Anzahl elektromotorisch angetriebener Brikettpressen eingebaut werden kann. Bei der Umstellung von Dampf- auf Elektroantrieb war und ist zusätzlicher hoher Aufwand in Form von Baukapazität für zusätzliche Pressenhäuser zur Produktionssicherung erforderlich.

### Ziel der Erfindung

Es ist Ziel der Erfindung, den Betrieb von Brikettpressenanlagen effektiver zu gestalten und die Kapazität vorhandener Pressenhäuser zu erhöhen.

### Wesen der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Vorurteil der Fachwelt gegen den Einsatz von schnelllaufenden Motoren und Zahnradgetrieben für den Antrieb von Braunkohlenbrikettpressen zu überwinden. Erfindungsgemäß wurde die Aufgabe dadurch gelöst, daß ein an sich bekannter Drehstrommotor geringer Polpaarzahl und damit relativ hoher Drehzahl auf gleicher Bauebene mit der Brikettpresse in Einbuchtungen des Pressengrundflächenprofils mit seiner Achse rechtwinklig zur Pressenkurbelwellenachse angeordnet und mit einem an sich bekannten Winkelgetriebe verbunden ist, dessen Übersetzung so ausgelegt ist, daß die Drehzahl seiner Abtriebswelle zur Drehzahl der Brikettpresse ein Verhältnis von 4:1 bis 3:1 einnimmt, daß die Abtriebswelle des Winkelgetriebes mit einer Antriebsriemenscheibe axial gekoppelt ist, deren Durchmesser zu dem Durchmesser der Pressenriemenscheibe ein Verhältnis von 1:4 bis entsprechend 1:3 aufweist und die mit der Pressenriemenscheibe fluchtet und daß im Läuferstromkreis des Drehstrommotors stets ein Restwiderstand eines Flüssigkeitsanlassers oder einer ähnlich wirkenden Einrichtung eingeschleift ist.

Die Vorteile der Erfindung resultieren aus der überraschend vielfältig vorteilhaften Antriebskombination. Die bisher von der Fachwelt abgelehnte Verwendung standardisierter Drehstrommotoren geringer Polpaarzahl und damit entsprechend höherer Drehzahl gewährleistet nicht nur, daß die Kosten der Elektromotoren und damit insbesondere die bisher hohen Reservehaltungskosten für die teuren 12-Pol-Drehstrommotoren drastisch reduziert werden konnten, sondern es kann durch die Verwendung der standardisierten Drehstrommotoren geringer Polpaarzahl, z.B. 6-Pol-Motoren, auf die bisherigen aufwendigen speziellen Widerstandsschranke, welche u.a. Anlaßwiderstände mit 6-8 Stufen beinhalten und die dazugehörigen Steuersäulen verzichtet werden. Als stufenlos regelbare Anlaßwiderstände werden Flüssigkeitsanlasser ohne Steuersäule eingesetzt, die in Anschaffung, Betrieb und Unterhaltung wesentlich effektiver sind und mit denen gleichzeitig dadurch, daß ein Restwiderstand im Läuferstromkreis verbleibt, die erforderliche Drehzahlregelung der Brikettpresse auf einfache Weise realisiert wird.

Durch die gezielte Reduzierung der Drehzahl der Antriebsriemenscheibe im Verhältnis zur Drehzahl der Pressenriemenscheibe wird unter Bezugnahme auf die wesentlich erhöhte Motordrehzahl eine definierte große Untersetzung eines bisher ebenfalls von der Fachwelt abgelehnten Zwischengetriebes eingeführt.

Das Untersetzungsverhältnis des Zwischengetriebes liegt im Bereich von etwa 3,0:1 oder höher. Durch die Vergrößerung des Durchmessers der Antriebsriemenscheibe in fachunüblicher Weise und die Einführung eines Zwischengetriebes mit speziellem Übersetzungsverhältnis entgegen dem Vorurteil der Fachwelt ist es gelungen, die Intensität der von der Brikettpresse auf die Zahnräder des Getriebes wirkenden Arbeitsstöße um etwa 50% auf ein unschädliches Maß zu reduzieren, wobei der Restanteil der über das Getriebe auf den Elektromotor durchkommenden Stöße durch das gezielt hohe Untersetzungsverhältnis des Getriebes im Zusammenspiel mit der Elastizität der Getriebebauteile weitgehend kompensiert wird, was eine hohe Motorlebensdauer bewirkt. Von den elektrischen Maßnahmen her werden die Stöße, die über den Riementrieb und das Getriebe auf den Elektromotor wirken, durch den im Läuferstromkreis eingeschleiften Restwiderstand vermindert. Die bisher notwendige Spanntrommel kann völlig entfallen, weil im Zusammenspiel der erfindungsgemäßen Maßnahmen, insbesondere durch die Durchmesserergrößerung der Antriebsriemenscheibe ein größerer Umschlingungswinkel bewußt erzeugt wird. Mit dieser Maßnahme wird einerseits die Montage, Wartung und Instandhaltung aufwandsmäßig verringert und vereinfacht und gleichzeitig die Lebensdauer des Riemens erhöht.

Dadurch, daß in Verbindung mit der erfindungsgemäßen Ausführung des besonderen Zwischengetriebes als Winkelgetriebe der Elektromotor in Einbuchtungen des Pressengrundflächenprofils angeordnet wird, wurde eine für Brikettpressen überraschend platzsparende Antriebsvariante gefunden, mit der die Gesamtbaubreite bisheriger elektromotorisch angetriebener Brikettpressen entscheidend verringert wird. In die vorhandenen Pressenhäuser kann nunmehr ein größeres Produktionspotential installiert werden. Insgesamt wird mit den erfindungsgemäßen Maßnahmen der Aufwand für die elektromechanische Antriebstechnik verringert und die Produktionskapazität von Brikettpressenanlagen erhöht.

### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Die zugehörige Zeichnung zeigt das Aufstellungs- und Antriebsschema zweier Braunkohlenbrikettpressen in einem Pressenhaus, von denen die untere Braunkohlenbrikettpresse 1 in ihrer Aufstellung dem bekannten Stand der Technik und die obere Braunkohlenbrikettpresse in ihrer Aufstellung der erfindungsgemäßen Lösung entspricht.

Die Braunkohlenbrikettpresse 1 entspricht der Bauform Zweistrang mit Pressenriemenscheibe 2 rechts. Die Pressenriemenscheibe 2 hat einen Durchmesser von 4000 mm und ist über den Flachriemen 3, der durch die Spanntrommel 4 vorgespannt wird, mit der Antriebsriemenscheibe 5 verbunden, die in den Lagern 6 gelagert ist, und einen Durchmesser von

750 mm aufweist. Die Antriebsriemenscheibe 5 ist axial direkt mit einem 12-Pol-Drehstrommotor 7 für 6000 Volt Betriebsspannung verbunden, welcher eine Drehzahl von  $480 \text{ min}^{-1}$  liefert. Der 12-Pol-Drehstrommotor 7 ist also mit seiner Achse parallel zu der Kurbelwellenachse der Braunkohlenbrikettpresse 1 aufgestellt.

Diese dem bekannten Stand der Technik entsprechende Antriebsform bedingt, daß die gesamte Achslänge von 12-Pol-Drehstrommotor 7 einschließlich Antriebsriemenscheibe 5 und Fundamentplatte 8 größer als 4000 mm, damit wesentlich breiter als die gesamte Braunkohlenbrikettpresse 1 mit Pressenriemenscheibe 2 und auch breiter als das durch die Stützsäulen 9 und 10 eingeteilte untere Pressenfeld 11 ist.

In dem zwischen den Stützsäulen 10 und 12 eingegrenzten oberen Pressenfeld 13 ist eine Brikettpresse 14 aufgestellt, die in Bauform und Typ der Braunkohlenbrikettpresse 1 gleicht. Die Pressenriemenscheibe 15 ist über den Flachriemen 16 mit der Antriebsriemenscheibe 17 verbunden, die in den Lagern 18 gelagert ist und einen Durchmesser von 1134 mm aufweist. Die Antriebsriemenscheibe 17 ist mit der Abtriebswelle 19 des Winkelgetriebes 20 axial gekoppelt. Das Winkelgetriebe 20 ist auf der Antriebsseite mit einem 6-Pol-Drehstrommotor 21, also einem Drehstrommotor geringer Polpaarzahl verbunden, der durch sein hohes Übersetzungsverhältnis von 3,15:1 die Drehzahl des Drehstrommotors 21 von  $1000 \text{ min}^{-1}$  auf die Drehzahl der Abtriebswelle 19 von  $317,46 \text{ min}^{-1}$  reduziert. Der Drehstrommotor 21 ist in der von der Pressenriemenscheibe 15 und dem Körper der Brikettpresse 14 gebildeten Einbuchtung des Pressengrundflächenprofils angeordnet, wobei seine Achse rechtwinklig zur Pressenkurbelwellenachse liegt. Im nicht einzeln dargestellten Läuferstromkreis des Drehstrommotors 21 ist stets ein Restwiderstand eines Flüssigkeitsanlassers 22 eingeschleift.

