



(12) Patentskrift

(10) SE 535 149 C2

(21) Patentansökningsnummer: 1000885-2
(45) Patent meddelat: 2012-05-02
(41) Ansökan allmänt tillgänglig: 2012-03-01
(22) Patentansökan inkom: 2010-08-31
(24) Löpdag: 2010-08-31
(83) Deposition av mikroorganism: ---
(30) Prioritetsuppgifter: ---

(51) Internationell klass:
B25D 9/12 (2006.01)
B25D 17/24 (2006.01)
B25D 9/14 (2006.01)
E21B 6/00 (2006.01)
E21B 7/02 (2006.01)

(73) Patenthavare: Atlas Copco Rock Drills AB, , 701 91 Örebro SE

(72) Uppfinnare: Maria Pettersson, Stora Mellösa SE
Anders Johansson, Örebro SE

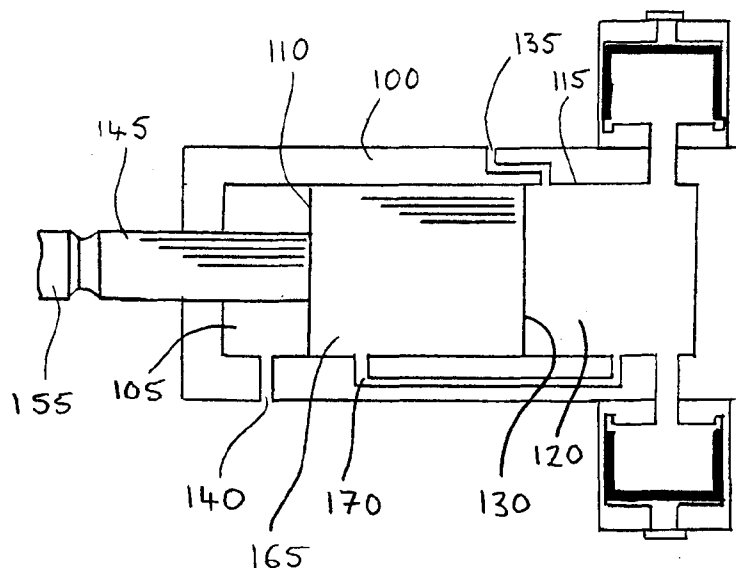
(74) Ombud: Atlas Copco Rock Drills AB Patent, , 701 91 Örebro SE

(54) Benämning: Hydrauliskt slagverk för användning i berg-eller betongavverkande utrustning

(56) Anförda
publikationer: ---

(47) Sammandrag:

Hydrauliskt slagverk, av typen ventillöst slagverk, innefattande förladdad gasackumulator ansluten till arbetskammare för att möjliggöra lättare, billigare och ur utmattningsaspekt hållbarare slagverk för bergborrtrrustning och hydraulspett. Vidare gasackumulator av kolvtyp med inbyggd bromskammare (240, 250, 360), samt kolv (220, 320) med passning för sådan bromskammare (240, 250, 360).



SAMMANDRAG

- 5 Hydrauliskt slagverk, av typen ventillöst slagverk, innefattande
förladdad gasackumulator ansluten till arbetskammare för att
möjliggöra lättare, billigare och ur utmattningsaspekt hållbarare
slagverk för bergborrtröstning och hydraulspett. Vidare
gasackumulator av kolvtyp med inbyggd bromskammare (240, 250, 360),
10 samt kolv (220, 320) med passning för sådan bromskammare (240, 250,
360).

Hydrauliskt slagverk för användning i berg- och betongavverkande utrustning

Tekniskt område

Föreliggande uppfinning hänför sig till hydrauliska slagverk av så
5 kallad slidlös eller ventillös typ för användning i berg- och/eller
betongavverkande utrustning samt borr- och brytutrustning
innefattande sådana slagverk. Vidare avses en gasackumulator och
delar till en sådan för anslutning till arbetskammare i ett
slidlöst hydrauliskt slagverk.

10 Bakgrund

För berg- och/eller betongavverkande utrustning förekommer såväl
slående, roterande som slående och samtidigt roterande varianter.
Det är välkänt att slagverk ingående i sådan utrustning drivs
hydrauliskt. En slagkolv, rörligt monterad i ett cylinderlopp i ett
15 maskinhus, utsätts då för växlande tryck så att en fram- och
återgående rörelse för slagkolven i cylinderloppet uppnås. Det
växlande trycket erhålls oftast genom att en separat omställnings-
ventil, vanligtvis av slidtyp och styrd av slagkolvens läge i
cylinderloppet, växelvis ansluter minst en av två drivkammare,
20 utbildade mellan slagkolv och cylinderlopp, till en ledning i
maskinhuset med trycksatt drivvätska, vanligen hydraulolja,
respektive till en dräneringsledning i maskinhuset för drivvätskan.
Därmed uppstår ett periodiskt växlande tryck med en periodicitet
motsvarande slagverkets slagfrekvens.

25 Det är också, sedan mera än 30 år, känt att tillverka slidlösa
hydrauliska slagverk, också ibland benämnda ventillösa. I stället

för att ha en separat omställningsventil får slagkolven i slidlösa slagverk utföra även omställningsventilens arbete genom att under sin rörelse i cylinderloppet öppna och stänga för tillförsel och dränering av trycksatt drivvätska på ett sätt som ger ett växlande

5 tryck enligt ovan i minst en av två drivkammare åtskiljda av en drivdel på slagkolven. En förutsättning för att detta skall fungera är att kanaler, anordnade i maskinhuset för trycksättning respektive dränering av en kammare, mynnar mot cylinderloppet så att mynningarna är åtskiljda på ett sådant sätt att kortslutande

10 förbindelse inte uppstår direkt mellan tillförselkanal och dräneringskanal i något läge under kolvens fram- och återgående rörelse. Förbindelse mellan tillförselkanal och dräneringskanal föreligger normalt endast via den spalttätning som bildas mellan drivdelen och cylinderloppet. I annat fall skulle stora förluster

15 uppstå, eftersom drivvätska fick passera direkt från högtryckspump till tank utan att något nyttigt arbete uträttades.

För att kolven ska kunna fortsätta sin rörelse från det att en kanal för dränering av en drivkammare stängs, tills en kanal för trycksättning av samma drivkammare öppnas, krävs att trycket i

20 drivkammaren förändras långsamt till följd av en volymförändring. Detta kan ske genom att volymen för åtminstone en drivkammare görs stor i förhållande till vad som är normalt för traditionella slagverk av slidtyp. Volymen behöver vara stor eftersom den vanligen använda hydrauloljan har låg kompressibilitet. Vi definierar då

25 kompressibiliteten κ som kvoten mellan relativa volymändringen och tryckändringen enligt $\kappa = (dV/V)/dP$. Det är dock vanligare att som storhet för kompressibiliteten använda kompressionsmodulen β , som är inversen av kompressibiliteten som vi definierat den ovan, dvs $\beta =$

$dP/(dV/V)$. Enheten för kompressionsmodulen är Pascal.

Volymen ska vara tillräckligt stor för att trycket i kammaren under den volymförändring som kammaren genomgår under slagkolvens rörelse mot öppnande av kanalen för trycksättning av kammaren, inte blir
5 tillräckligt för att reversera kolvrörelsen innan kanalen öppnats.

Genom US 4,282,937 är ett slidlöst hydrauliskt slagverk med två drivkammare, där trycket växlar i båda dessa kammare, känt. Båda drivkamrarna har stora effektiva volymer genom att de står i ständig förbindelse med volymer närliggande cylinderloppet.

10 Genom SU 1068591 A är ett slidlöst hydrauliskt slagverk känt enligt en annan princip nämligen växlande tryck i den övre drivkammaren, och konstant tryck i den undre, dvs. den närmast anslutningen för verktyget. Här är den övre drivkammaren, dvs. den där trycket växlar, av en väsentligt större volym än den undre, som har
15 konstanttryck.

Ett problem med stora drivkammare med ständiga tryckväxlingar mellan systemtryck och returtryck, dvs. ungefär atmosfärstryck, är att själva maskinhuset tenderar att drabbas av sprickbildning till följd av materialutmattning. För att undvika detta har hittills krävts
20 konstruktioner med tjocka och komplexa gjutgods med mellanväggar och därav följande hög kostnad och vikt.

Uppfinningens ändamål och viktigaste kännetecken

Ett syfte med den föreliggande uppfinningen är att anvisa en utformning av slidlösa hydrauliska slagverk som ger möjlighet att
25 motverka ovanstående problem, och möjliggöra lättare och samtidigt

tåligare konstruktioner med avseende på sprickbildning i själva maskinhuset. Detta uppnås genom medel som beskrivs i de självständiga patentkraven. Ytterligare fördelaktiga utföringsformer finns beskrivna i de beroende patentkraven.

- 5 SU 1068591 anvisar inte bara en alternativ utföringsform bestående av konstanttryck i undre drivkammaren och växlande tryck i den övre. Utöver detta införs två ackumulatorer direktanslutna till drivkammaren med växlande tryck. Avsikten med detta är att förbättra verkningsgraden. Vårt problem med sprickbildning i maskinhuset pga.
- 10 materialutmattning nämns inte alls. Vidare är det uppenbart att de membranackumulatorer som anvisas i SU 1068591 måste ha en mycket begränsad livslängd, eftersom membranen med slagfrekvensen kommer att böttna inuti ackumulatorerna. Detta utgör inte en praktiskt användbar konstruktion.
- 15 Det har dock visat sig att en gasackumulator ansluten direkt till en arbetskammare i ett hydrauliskt slagverk för bergborrning eller i hydraulspett för demolering har en påtagligt positiv inverkan vad avser risken för materialutmattning med åtföljande godssprickbildning. Uppfinningen utgör en lösning av detta slag. För
- 20 att gasackumulatören ska motstå de extremt svåra förhållandena med tryckpulsationer mellan systemtryck, t.ex. 250 bar och returtryck t.ex. 5 bar, och med frekvenser i storleksordningen upp till 150 Hz krävs att det elastiska membranet ersätts av en fast kropp såsom en kolv monterad fram- och återgående i ett cylinderlopp inuti en
- 25 gasackumulator.

Det är vidare fördelaktigt att gasackumulatören har medel för inbromsning av ackumulatorkolven åtminstone inför ett av dess

vändlägen. Ett sådant medel kan vara en bromskammare, som ackumulatorkolven med god passning t.ex. mindre än 0,1 mm, företrädesvis 0,05 mm, får löpa in i.

Uppfinningen ger en lösning som är tillämplig för såväl slagverk som
5 har växlande tryck bara på en sida, som sådana med växlande tryck på båda sidor. I detta senare fall ansluts en gasackumulator till vardera drivkammaren.

En föredragen utföringsform utgör dock ett slagverk arbetande med konstant tryck i ena kammaren uppnått vanligtvis genom att kammaren
10 är ansluten under hela, eller under åtminstone huvudsakligen hela, slagcykeln till en konstanttryckkälla, oftast direkt till källan för systemtryck alternativt slagverkstryck.

Slagverk av den typ som beskrivits ovan kan ingå som en integrerad del i berg- och/eller betongavverkande utrustning såsom
15 bergbormaskiner eller hydraulspett. Dessa maskiner eller spett bör under drift oftast monteras på en bärare som kan innefatta ett eller flera av följande medel: medel för inriktning, medel för positionering samt medel för matning av bormaskin/spett mot bearbetat berg eller betongelement och vidare medel för styrning och
20 övervakning av bearbetningsprocessen. Vidare kan medel för framdrivning och styrning av själva bäraren innefattas. Sådan bärare kan vara en bergbörningsrigg.

Kort beskrivning av ritningar

Fig. 1 visar en principskiss för ett hydrauliskt slagverk med
25 växlande tryck i kammaren tillhöger

Fig. 2. Visar en gasackumulator av kolvtyp med bromskammare vid ackumulatorkolvens båda vändlägen

Fig. 3 Visar en gasackumulator av kolvtyp med bromskammare vid ackumulatorkolvens vändläge på hydraulsidan.

5 Detaljerad beskrivning av föredragna utföringsformer

Ett antal exemplifierande utföranden av uppfinningen beskrivs i det följande med stöd av de bifogade ritningarna. Uppfinningens skyddsomfång ska inte anses begränsat till dessa utföringsformer, utan definieras genom patentkraven.

- 10 I Fig 1 visas schematiskt ett hydrauliskt slagverk med växlande tryck på kolvens ovansida och konstanttryck på dess undersida, dvs den sida som är vänd mot det anslutningsbara verktyget. Den första drivkammaren 105 är via tryckkanal 140 förbunden med systemtryck t.ex. 250 bar. Som Fig 1 är ritad
- 15 är den andra kammaren 120 i det avbildade ögonblicket ansluten via returkanalen 135 till returtryck. Därmed kommer kraften verkande på drivyta 110 att föra slagkolven åt höger. Detta leder till att kanal 135 stängs och ett tryck börjar byggas upp i kammaren 120. Eftersom trycket byggs upp långsamt kommer
- 20 kolven att hinna så långt att förbindelsekanalen 170 öppnar förbindelse mellan drivkammare 1 och 2 och systemtrycket tar över i andra kammaren 120. Eftersom drivyta 130 är större än drivyta 110 kommer nu slagkolven att drivas åt vänster. Därvid stängs först förbindelsekanalen 170 och senare öppnas
- 25 returkanalen och trycket sjunker i andra kammaren 120. En ny cykel påbörjas därmed med att kolven åter drivs åt höger av systemtrycket verkande på drivyta 110.

Drivkamrarna behöver inte vara stora nu, eftersom kompressibiliteten kommer från de förladdade gasackumulatorerna. Kammare 120 dimensioneras utifrån platsbehovet för kanalerna och anslutningarna till

5 gasackumulatorerna. En volym som utan gasackumulatorer skulle varit flera liter blir nu endast någon deciliter.

En fungerande maskin kan ha följande väsentliga mått:

Drivdelens 165 diameter på slagkolven 44 mm. Kolvstångens diameter: 36 mm. Drivdelens längd: 100 mm. Avstånd från

10 returkanalens 135 högerkant i mynningen i cylinderloppet till motsvarande vänsterkant av den vänstra mynningen av förbindelsekanalen 170: 93 mm. Kolvvikt 4,5 kg. Systemtryck 230 bar. Slutligen ackumulatorernas totala volym vardera 90 kubikcentimeter och ett förladdningstryck på 190×10^5 PA för den

15 ena ackumulatören och 15×10^5 PA för den andra.

Om bara en ackumulator används blir volymen 74 cm^3

Förladdning av ackumulatorernas gastryck sker genom anslutningen 230;330. Anslutningen till hydrauloljan i arbetskammaren sker via 290;390.

20

Det är fördelaktigt att ha spår 260;360 för tätningar 370 utbildade i cylinderloppet 210;310 av ackumulatorerna.

En dräneringskanal 280;380 är fördelaktig att införa mellan tätningarna för att undvika att gas och olja blandas.

Bromskammare 240, 250;340 är utformade i ackumulatorhuset. Ackumulatorkolven 220;320 mottas i dessa bromskammare på ett sätt som nedbringar hastigheten inför vändningen. Detta ökar väsentligt ackumulatorkolvens livslängd.

- 5 Ur effektivitetssynpunkt är det fördelaktigt att som ovan beskrivits ha dubbla ackumulatorer anslutna. En högtrycks med förladdningstryck $<$ systemtrycket och en lågtrycksackumulator med förladdningstryck $>$ returtrycket, men $<<$ systemtrycket.

PATENTKRAV

1. Hydrauliskt slagverk för användning i berg- och/eller
betongavverkande utrustning innefattande ett maskinhus med ett
första cylinderlopp, en i detta rörligt monterad kolv anordnad att
5 under drift repetitivt utföra en fram och återgående rörelse
relativt maskinhuset och därvid utöva slag direkt eller indirekt
mot ett till utrustningen anslutningsbart berg- och/eller
betongavverkande verktyg, och där kolven inkluderar en drivdel som
åtskiljer en första (105) och en andra drivkammare (120) utbildade
10 mellan kolven och maskinhuset och där dessa drivkammare (105, 120)
är anordnade att under drift inkludera ett trycksatt drivmedium,
och där vidare maskinhuset inkluderar kanaler mynnande i det
första cylinderloppet och anordnade att under drift inkludera
drivmediet och att, med hjälp av kolven under dess rörelse i det
15 första cylinderloppet, öppna och stänga mot minst den andra
drivkammaren (120) så att åtminstone denna andra drivkammare (120)
får ett periodiskt växlande tryck för upprätthållande av den fram-
och återgående kolvrörelsen, och att positioner för kanalernas
mynning axiellt i det första cylinderloppet och öppnande och
20 stängande kolvdelars utbredning är anpassade att hålla denna andra
drivkammare (120) stängd för tillförsel eller dränering av i
kammaren befintligt drivmedium under en sträcka mellan en första
kanals öppnande i anslutning till ett första vändläge av kolven
och en andra kanals öppnande i anslutning till ett andra vändläge
25 för kolven och att kolvens rörelse under denna sträcka fortgår
under kompression eller expansion av denna drivkammares volym, där
storleken av denna volym vidare anpassats för att få långsam
tryckförändring under sagda sträcka så att det hydrauliska

- slagverket därigenom utgör ett så kallat ventillöst hydrauliskt slagverk, **kännetecknat av att** sagda andra drivkammaren (120) är utformad för att under drift innefatta en gasackumulator, sagda gasackumulator innefattande ett andra cylinderlopp med en i detta
- 5 andra cylinderlopp rörligt monterad ackumulatorkolv (220, 320), där sagda ackumulatorkolv (220, 320) åtskiljer drivmediet i den andra drivkammaren (120) från en trycksatt gas innesluten i ett slutet utrymme av gasackumulatorn, och där volymen av sagda utrymme under drift varierar med slagverkets frekvens till följd
- 10 av ackumulatorkolvens fram och återgående rörelse i det andra cylinderloppet.
2. Hydrauliskt slagverk enligt krav 1, där gasackumulatorn är utformad med en brommskammare (240, 250, 360) för att påskynda inbromsningen av ackumulatorkolven (220, 320) före
- 15 ackumulatorkolvens vändläge.
3. Hydrauliskt slagverk enligt krav 2, där ackumulatorkolven (220, 320) och brommskammare (240, 250, 360) är utformade så att, vid ackumulatorkolvens inträngning i brommskammare (240, 250, 360)n, en spalt mindre än 0,5 mm uppstår dem emellan, denna spalt
- 20 utgörande en spalttätning mellan bromskammaren (240, 250, 360) och den andra drivkammaren (120).
4. Hydrauliskt slagverk enligt något av föregående krav, innefattande minst två tätande element (370) för tätning mellan ackumulatorkolv (220, 320) och det andra cylinderloppet.
- 25 5. Hydrauliskt slagverk enligt krav 4 där det andra cylinderloppet innefattar minst två spår (260, 360) för montering av sagda tätande element (370).

6. Hydrauliskt slagverk enligt krav 4 eller 5, där gasackumulatorn innefattar en kanal mynnande i det andra cylinderloppet mellan de två tätande elementen (370) för dränering av drivmedium till en tank för drivmedium.

5

7. Bergbormaskin innefattande hydrauliskt slagverk enligt något av föregående krav.

8. Hydraulspett innefattande slagverk enligt något av kraven 1 - 6.

9. Bärare innefattande bergbormaskin enligt krav 7 eller

10 hydraulspett enligt krav 8, vidare innefattande ett eller flera av följande medel: medel för inriktning, medel för positionering samt medel för matning av bergbormaskin eller hydraulspett mot bearbetat berg eller betongelement.

10. Bergborrigg innefattande bergbormaskin enligt krav 7.

15 11. Gasackumulatorhus för anslutning till arbetskammare i hydrauliskt slagverk enligt krav 1, under drift inneslutande ett trycksatt drivmedium, vars tryck kontinuerligt pulserar mellan systemtryck och returtryck, sagda gasackumulatorhus innefattande ett cylinderlopp för montering av en ackumulatorkolv (220, 320) för
20 fram- och återgående rörelse i sagda cylinderlopp, vidare innefattande en brommskammare (240, 250, 360) för mottagande av ackumulatorkolven (220, 320) medförande en inbromsning av ackumulatorkolven (220, 320) före ett av dess vändlägen.

12. Ackumulatorkolv (220, 320) avsedd att monteras i

25 gasackumulatorhus enligt krav 11, ackumulatorkolven (220, 320) innefattande del för inträngning i sagda brommskammare (240, 250, 360) med en spalt understigande 0,1 mm.

13. Gasackumulator innefattande gasackumulatorhus enligt krav 11 och
ackumulatorkolv (220, 320) enligt krav 12.

5

10

15

20

1/2

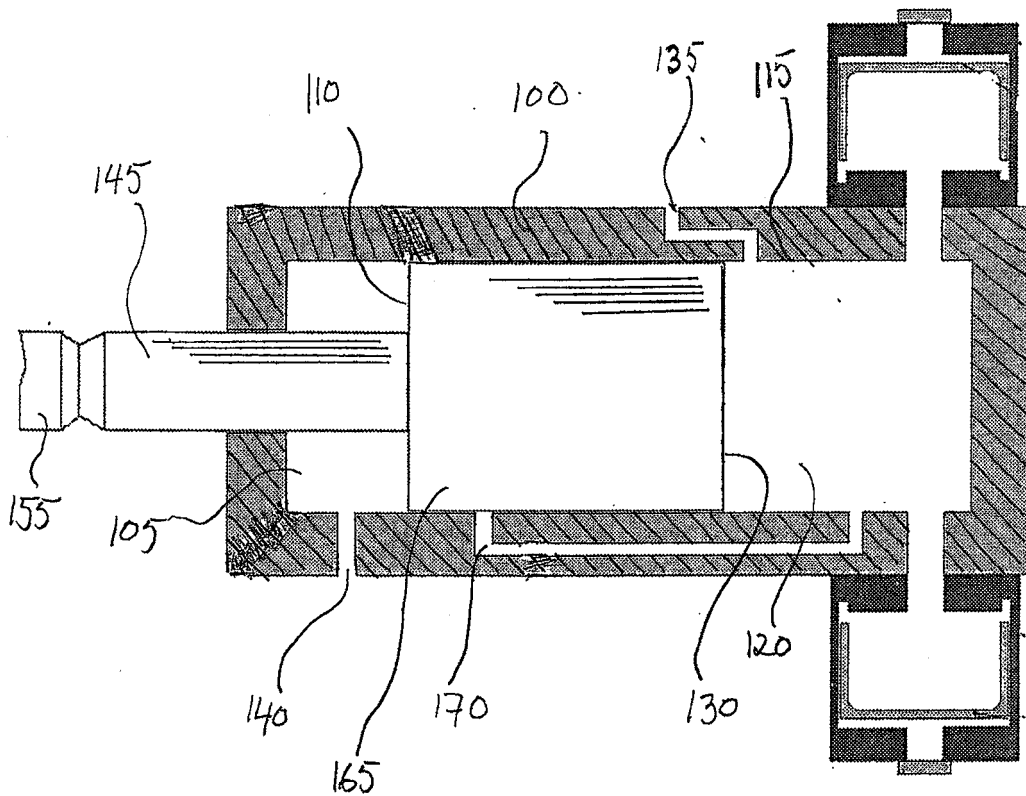


Fig. 1

2/2

